

Société du savoir et gestion des connaissances

ENSEIGNEMENT ET COMPÉTENCES



OCDE



© OECD, 2000.

© Software: 1987-1996, Acrobat is a trademark of ADOBE.

All rights reserved. OECD grants you the right to use one copy of this Program for your personal use only. Unauthorised reproduction, lending, hiring, transmission or distribution of any data or software is prohibited. You must treat the Program and associated materials and any elements thereof like any other copyrighted material.

All requests should be made to:

Head of Publications Service,
OECD Publications Service,
2, rue André-Pascal, 75775 Paris
Cedex 16, France.

© OCDE, 1999

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef du Service des Publications,
Service des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal,
75775 Paris Cedex 16, France.

CENTRE POUR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION DANS L'ENSEIGNEMENT

SOCIÉTÉ DU SAVOIR
ET GESTION
DES CONNAISSANCES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996) et la Corée (12 décembre 1996). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

Le Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'Enseignement a été créé par le Conseil de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques en juin 1968 et tous les pays Membres de l'OCDE y participent.

Les principaux objectifs du Centre sont les suivants :

- *de poursuivre les travaux de recherche et d'analyse sur les innovations et les indicateurs clés afin de mieux appréhender les problèmes d'enseignement et d'apprentissage existants ou qui se font jour, ainsi que leurs liens avec les autres domaines d'action ;*
- *d'explorer des stratégies d'enseignement et d'apprentissage cohérentes et prometteuses qui tiennent compte de l'évolution du contexte économique, social et culturel aux niveaux national et international ; et*
- *de faciliter la coopération pratique entre les pays Membres et, si nécessaire avec les pays non membres, afin qu'ils recherchent des solutions à des problèmes éducatifs communs et échangent leurs points de vue sur ces problèmes.*

Le Centre exerce son activité au sein de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques conformément aux décisions du Conseil de l'Organisation, sous l'autorité du Secrétaire général et le contrôle direct d'un Comité directeur composé d'experts nationaux dans le domaine de compétence du Centre, chaque pays participant étant représenté par un expert.

*Also available in English under the title:
Knowledge Management in the Learning Society*

© OCDE 2000

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, Tél. (33-1) 44 07 47 70, Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, or CCC Online: <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

AVANT-PROPOS

Améliorer la compréhension des processus de savoir et d'apprentissage dans le contexte du développement économique et de la cohésion sociale, tel est le nouveau défi que se propose de relever l'OCDE. C'est également l'ambition de cet ouvrage. Bien qu'il s'agisse d'un premier survol des processus d'acquisition du savoir qui fonctionnent dans différents secteurs, cet ouvrage cite plusieurs raisons pour lesquelles il importe d'avoir, en plus des aperçus macro-économiques, une compréhension sectorielle ou micro-économique de l'économie apprenante. Ces aperçus présentent un grand intérêt pour les pouvoirs publics, les secteurs économiques et les entreprises et établissements publics et privés qui cherchent à améliorer leurs résultats dans les domaines du savoir et de l'apprentissage, ce qui est de plus en plus important pour pouvoir opérer dans une société apprenante. Une attention particulière est accordée aux moyens d'améliorer la production, le transfert et l'utilisation du savoir dans le secteur de l'éducation. La nécessité d'apporter des améliorations dans ce secteur semble s'imposer de toute urgence si l'on ne veut pas que le système éducatif traditionnel se retrouve marginalisé dans la nouvelle société fondée sur le savoir.

Cet ouvrage comporte deux parties. La première définit les bases théoriques et explicite les problèmes qui se posent en matière de savoir et d'apprentissage dans un contexte d'innovation économique. Une étude comparative de la production, du transfert et de l'utilisation du savoir dans divers secteurs a été entreprise à deux fins : premièrement, pour éclairer la nature générale de ces processus dans les économies modernes, et deuxièmement, pour expliquer comment le secteur de l'éducation gère le savoir et comment il pourrait améliorer cette gestion. Enfin, des suggestions sont présentées au sujet d'un nouvel ordre du jour de la recherche qui pourrait aider à mieux faire comprendre comment fonctionnent les processus d'acquisition du savoir et d'apprentissage. La deuxième partie rassemble une intéressante sélection de rapports d'experts sur la production, le transfert et l'application des connaissances aux différents secteurs ayant fait l'objet des quatre ateliers-débats mentionnés ci-après.

Les analyses présentées dans cet ouvrage trouvent principalement leur source dans quatre ateliers-débats qui ont été organisés avec d'éminents participants provenant d'horizons divers, à savoir des représentants du secteur privé, des décideurs, des universitaires appartenant à une vaste gamme de disciplines et des représentants des autorités de la santé et de la recherche pédagogique. Tous s'intéressaient aux modalités selon lesquelles le savoir et l'apprentissage deviendront les principaux moteurs du changement social et économique au siècle prochain. Ces ateliers-débats avaient pour objet d'examiner comment les processus du savoir peuvent être identifiés, analysés, comparés et mesurés dans les secteurs de l'ingénierie, de la technologie de l'information, de la santé et de l'éducation. Le *premier* atelier-débat s'est tenu à Tokyo, en novembre 1997, et a été organisé conjointement par l'OCDE, le ministère japonais de l'Éducation, de la Science, de la Culture et des Sports et la Société japonaise pour la promotion de la science. Il portait sur « La production, le transfert et l'utilisation des connaissances dans les milieux industriels/universitaires : le secteur des sciences de l'ingénieur ». Le *deuxième*, qui s'est tenu à l'OCDE, à Paris, en mai 1998, portait sur « La production, le transfert et l'application des connaissances dans les secteurs de l'enseignement et de la santé ». Le *troisième* a été organisé en coopération avec la Graduate Business School de l'Université de Stanford sur « La production, le transfert et l'utilisation des connaissances dans les économies et les sociétés apprenantes » et s'est tenu à l'Université de Stanford, en septembre 1998 ; on s'y est particulièrement attaché au rôle des technologies de l'information dans les processus d'apprentissage. Enfin, le *quatrième* atelier-débat a été organisé conjointement par l'OCDE et la US National Science Foundation sur « La mesure du savoir dans les économies et les sociétés

apprenantes » et a eu lieu en mai 1999, à Washington. A Tokyo et à Stanford, les ateliers-débats ont été associés à la visite d'importantes entreprises à forte intensité de savoir.

Cette publication résulte de l'effort collectif de consultants et du CERI, la US National Science Foundation ayant assuré le parrainage du projet. MM. Jean-Michel Saussois, de l'École supérieure de Commerce de Paris et Kurt Larsen, Administrateur principal du CERI/OCDE, ont conçu et dirigé le projet. La partie I a été principalement établie par MM. Bengt-Åke Lundvall, Université d'Aalborg, Danemark (chapitre 1) et David Hargreaves, Université de Cambridge (chapitres 2 et 3). La partie II a été révisée par M. Saussois. L'ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

TABLE DES MATIÈRES

Partie I

GESTION DES CONNAISSANCES DANS LES SOCIÉTÉS DU SAVOIR

Chapitre 1. Comprendre le rôle de l'éducation dans l'économie apprenante :	
La contribution de la science économique	11
Introduction.....	11
Terminologie du savoir.....	12
Point de vue économique sur la production, la diffusion et l'utilisation du savoir.....	22
Vers une économie apprenante : le rôle de l'enseignement.....	31
Références.....	37
Chapitre 2. Production, transmission et utilisation du savoir dans différents secteurs	41
Introduction.....	41
Le savoir dans le secteur éducatif	46
Le savoir dans le secteur de la santé	51
Le savoir dans le secteur de l'ingénierie	57
Les TIC : un outil de savoir pour tous les secteurs	63
Les organisations à forte consommation de savoir : un concept applicable à tous les secteurs ?	65
Les processus du savoir : comparaison synthétique des secteurs.....	71
Références.....	72
Chapitre 3. Les enseignements à tirer : Faire de l'enseignement un système apprenant	75
Introduction.....	75
Développer l'implication dans la gestion du savoir.....	79
Étoffer le rôle des praticiens dans la gestion du savoir.....	80
Créer et utiliser des réseaux de gestion du savoir	83
Faire appel aux TIC pour épauler la gestion du savoir	87
Instaurer des rôles et des rapports nouveaux entre chercheurs et hommes de terrain pour contribuer à l'amélioration de la R-D dans l'éducation	90
Trouver, pour les praticiens, de nouvelles formes de développement professionnel correspondant aux priorités de la gestion du savoir et facilitant cette gestion.....	94
Intégrer le capital de savoir et le capital social.....	98
Concevoir une infrastructure de soutien à la gestion du savoir.....	100
Références.....	104
Chapitre 4. Le nouvel ordre du jour de la recherche	109
Premier domaine : La gestion du savoir et de l'apprentissage.....	110
Deuxième domaine : Vers de nouvelles mesures du savoir et de l'apprentissage	112
Troisième domaine : Les politiques d'innovation dans l'éducation	114

Quatrième domaine : Les nouveaux défis qui se posent aux systèmes de R-D de l'éducation	116
Cinquième domaine : Vers un nouvel ordre du jour de la recherche sur les sciences de l'apprentissage	117

Partie II

PRODUCTION, MÉDIATION ET UTILISATION DU SAVOIR : QUELQUES EXEMPLES**Présentation des rapports d'experts sur la gestion du savoir**

<i>par</i> Jean-Michel Saussois, École supérieure de Commerce de Paris, France	121
La gestion du savoir au sein de la société apprenante	121
Renouveler le cadre théorique de manière à comprendre l'économie du savoir	122
L'intérêt de l'approche sectorielle dans l'analyse du secteur éducatif	124

Les systèmes de savoir et d'innovation

<i>par</i> Richard R. Nelson, Columbia University, New York	131
Introduction	131
La nature du savoir-faire humain	131
La nature du progrès technologique	134
A quoi tient le déséquilibre des réalisations ? Quelques suppositions	136
Les technologies sociales et l'évolution du savoir-faire	140
Références	141

**L'économie apprenante et certaines de ses conséquences pour la base de savoir
du système de santé et du système éducatif**

<i>par</i> Bengt-Åke Lundvall, Université d'Aalborg, Danemark	143
Introduction	143
L'économie apprenante	144
Cadre analytique	146
L'importance décisive du savoir tacite	147
Les deux modes de création du savoir	152
Deux modèles de développement : le modèle occidental et le modèle oriental	154
Le nouveau contexte de la production du savoir	155
Conclusion	158
Notes	159
Références	161

**Politique industrielle, blocs de compétence et rôle de la science dans le développement économique :
Théorie institutionnelle de la politique industrielle**

<i>par</i> Gunnar Eliasson, The Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm	163
Introduction	163
Retombées, blocs de compétence et sélection économique	164
L'organisation et la croissance expérimentales par le biais de la sélection concurrentielle	165
Création et diffusion du savoir	166
Le rôle du monde universitaire dans les industries à composante scientifique	168
Le rôle des parcs scientifiques dans la croissance économique	168
Études de cas	170
Passerelles entre l'innovation technologique et la croissance économique	177
Conclusion	178

Notes	179
Références.....	180
L'innovation industrielle, la création et la dissémination des connaissances :	
Implications pour les relations université/industrie	
<i>par</i> Hans G. Schuetze, Centre for Policy Studies in Higher Education and Training University of British Columbia, Vancouver B.C. (Canada).....	183
Introduction : Les universités et le « transfert de technologie »	183
Comment les entreprises innovent-elles ?.....	185
Comment les universités collaborent-elles avec l'industrie ?	188
Conclusion.....	194
Notes	195
Références.....	196
Le savoir : Un facteur en évolution dans le secteur de la santé	
Leçons à tirer de l'expérience des États-Unis	
<i>par</i> Jeffrey C. Bauer, Ph.D., Senior Fellow for Health Policy and Programs Center for the New West, Denver, Colorado	199
Introduction.....	199
Évolution de la signification du savoir	200
La création du savoir : les rapports et les médiations qui jouent un rôle clé.....	202
Intérêts particuliers et savoir médical	204
Les autres facteurs clés de l'innovation	206
Conclusion.....	207
Références.....	208
Information, informatique et pratiques médicales en France à la fin du XX^e siècle	
<i>par</i> Jean de Kervasdoué, Chaire d'économie de la santé, Conservatoire national des Arts et Métiers, France.....	209
Introduction.....	209
Pourquoi la pratique de la médecine ne peut plus se concevoir sans informatique ?	209
Pourquoi les financeurs – assurance-maladie, régimes complémentaires – ont-ils besoin d'informatique ?	211
L'informatisation peut-elle contribuer à répondre aux attentes des Français et des professionnels de santé dans l'organisation du système de soins ?	213
En quoi l'informatisation des cabinets médicaux va-t-elle modifier la pratique médicale ?	214
Des principes à la réalité	217
Notes	218
Références.....	218
La recherche dans l'enseignement supérieur en Europe	
<i>par</i> Maurice Kogan, Centre for the Evaluation of Public Policy and Practice, Université Brunel, Royaume-Uni	219
Introduction.....	219
L'état actuel de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur.....	220
Pourquoi l'enseignement supérieur est-il différent ?	221
L'incidence des politiques sur la recherche consacrée à l'enseignement supérieur	223
Styles de connaissances.....	224
Exigences en matière de connaissances	225
Conditions influençant la transmission et l'usage	231
Résumé et observations pour la politique de recherche consacrée à l'enseignement supérieur.....	233
Conclusion.....	235
Références.....	236

Notes sur la production et l'utilisation du savoir dans le secteur de l'éducation

<i>par</i> Martin Carnoy, Professeur d'éducation et d'économie, Université de Stanford, États-Unis.....	239
Introduction.....	239
Exemple 1. Taux de rendement.....	239
Exemple 2. Les fonctions de production dans l'éducation.....	242
Exemple 3. Enseignement public ou enseignement privé.....	245
Références.....	248

La production, le transfert et l'utilisation des connaissances professionnelles

chez les enseignants et les médecins : Une analyse comparative	249
<i>par</i> David H. Hargreaves, School of Education, Université de Cambridge, Royaume-Uni.....	249
Introduction.....	249
La science et la base de connaissances professionnelles.....	249
Les éléments essentiels de la base de connaissances professionnelles.....	251
Formation professionnelle et base de connaissances.....	255
Recherche, production de connaissances et base de connaissances professionnelles.....	258
Pratique fondée sur les faits démontrés et base de connaissances professionnelles.....	259
Enseignement fondé sur des faits démontrés et chercheurs-enseignants.....	261
Les sciences, l'art et le « bricolage » professionnel.....	261
Connaissances professionnelles : de la création à l'institutionnalisation.....	263
Un modèle générique de la base de connaissances professionnelles.....	265
Conclusion.....	268
Références.....	269

Caractériser la base de connaissances : Un répertoire des indicateurs disponibles et un repérage des lacunes

<i>par</i> Dominique Foray, Université Paris-Dauphine, France.....	273
Introduction.....	273
Difficultés et discussion des méthodes.....	273
Descripteurs, paramètres essentiels et indicateurs de la base de connaissances.....	277
Conclusion.....	290
Références.....	291

Liste des encadrés

Encadré 1. Taxonomie du savoir selon Aristote.....	16
Encadré 2. Capital social.....	18
Encadré 3. Est-il possible de définir et de mesurer le savoir en tant que stock social de capital intellectuel ?.....	19
Encadré 4. Emplacement du savoir.....	20
Encadré 5. La production de savoir comme résultat de l'apprentissage et de la recherche : le point de vue d'Adam Smith.....	23
Encadré 6. L'apprentissage dans le contexte de l'économie apprenante.....	32

Partie I

**GESTION DES CONNAISSANCES
DANS LES SOCIÉTÉS DU SAVOIR**

COMPRENDRE LE RÔLE DE L'ÉDUCATION DANS L'ÉCONOMIE APPRENANTE : LA CONTRIBUTION DE LA SCIENCE ÉCONOMIQUE

Introduction

Les systèmes éducatifs sont soumis à une pression permanente et ce, à deux titres. Premièrement, il leur faut s'adapter aux évolutions de la société ; à mesure que la société se transforme en société apprenante, ses attentes par rapport à l'éducation deviennent plus importantes. Deuxièmement, l'école en tant que « maison du savoir » est confrontée à une concurrence croissante d'autres sources de savoir, y compris le monde de l'information et du spectacle, ainsi que des entreprises qui se définissent elles-mêmes comme productrices et médiatrices du savoir.

Les écoles et les autres établissements d'enseignement sont donc confrontés à un double défi par rapport à la gestion du savoir et de l'apprentissage. Premièrement, le système éducatif et les détenteurs d'une expertise au sein de ce système seront-ils en mesure de définir un nouveau rôle pour les écoles, à savoir la conception et la prestation de services à « une société fondée sur le savoir », ou bien cette société va-t-elle les marginaliser ? Au sein de la société du savoir en cours de constitution, quelles sont les fonctions que l'école peut légitimement remplir sans craindre d'être dépassée par d'autres acteurs et d'autres institutions ? Quelles sont les innovations qu'elle doit adopter si elle veut remplir ces fonctions ? Le système scolaire est confronté à un second défi : il lui faut améliorer ses résultats ainsi que sa capacité d'adaptation de manière à résoudre les problèmes qui continueront de se poser. Une fois cette nouvelle mission définie, il lui faudra faire en sorte d'améliorer constamment sa performance. Contrairement à ce qui se passe dans des domaines comme la médecine ou le secteur manufacturier, le secteur éducatif ne semble pas enregistrer des progrès continus et incontestables dus à des avancées techniques ou organisationnelles. Est-il possible dans ce secteur de tirer un meilleur parti de la recherche et des autres formes de savoir ? Ou bien faut-il plutôt considérer l'enseignement comme une forme d'art, si fortement ancrée dans l'expérience pratique qu'il serait vain de vouloir asseoir systématiquement ses activités sur une base de connaissances « scientifiques » ? Tels sont les points essentiels de la discussion qui suit.

Dans le cadre du présent projet, ces questions fondamentales sont mises en évidence par l'analyse comparative. On compare l'éducation avec d'autres secteurs – santé, ingénierie et technologie de l'information – par rapport à la production, la communication et l'utilisation du savoir. Dans ce premier chapitre, on introduit trois thèmes : premièrement, les concepts de base concernant le savoir et l'apprentissage ; deuxièmement, la contribution de l'analyse économique à la compréhension de la production, de la communication et de l'utilisation du savoir dans différents secteurs ; troisièmement, le problème des nouvelles tendances

Les systèmes éducatifs doivent répondre à de nouvelles attentes et faire face à une concurrence nouvelle...

... en adoptant des rôles particuliers dans des sociétés fondées sur le savoir, en apprenant à travailler plus intelligemment, en utilisant un savoir qui n'est pas toujours « scientifique »...

... et en étudiant comment d'autres secteurs produisent, utilisent et communiquent les connaissances.

Le savoir est au cœur du fonctionnement des économies, mais il reste difficile de le comprendre, de le mesurer ou de donner une explication systématique de sa contribution...

... en même temps, il est essentiel d'aborder le rôle fondamental que jouent le savoir et l'apprentissage dans le contexte plus large de la société et de la culture.

Il n'y a pas de système universellement reconnu pour décrire et classer le savoir...

économiques et de la formation d'une « économie apprenante » tel qu'il se pose pour l'école.

Ce projet part de l'hypothèse que nos sociétés sont en train de connaître une évolution aussi importante que la révolution industrielle qui a débuté voici plus de deux siècles. Le savoir est au cœur du nouveau mode de production et l'apprentissage en constitue le processus le plus important. Mais notre perception des modes de création, de transmission et d'utilisation du savoir reste partielle, superficielle et compartimentée en fonction des disciplines scientifiques, le résultat étant que les concepts de base en matière de savoir et d'apprentissage donnent lieu à des définitions et à des interprétations différentes. Les indicateurs utilisés pour mesurer le savoir et l'apprentissage souffrent eux aussi d'une certaine faiblesse. On peut légitimement affirmer que nous n'avons pas encore atteint le stade qui nous permettrait d'appliquer systématiquement notre savoir à la production du savoir. Comme nous le verrons, c'est ce qui se passe pour l'école dans la mesure où il n'existe guère de perception scientifique systématique de ce qui s'y passe. Il en va de même pour le processus d'apprentissage à l'intérieur des entreprises et de la société. La révolution industrielle a réalisé une percée décisive le jour où on a utilisé des machines pour produire des machines. L'analogie est tentante : avant d'en arriver à une économie apprenante pleinement développée, il nous faudra appliquer systématiquement le savoir à la production du savoir.

L'une des grandes tâches qui intéresse l'OCDE dans son ensemble est de contribuer à la compréhension du savoir et de l'apprentissage dans le contexte du développement et de la coopération économique. Il convient également de prendre en compte le fait que sur de nombreux autres points, comme la citoyenneté et la vie familiale, l'apprentissage détermine la vie des citoyens dans de nombreux pays de l'OCDE. Lorsqu'on veut jouer un rôle actif dans la vie sociale et dans la politique locale, nationale et mondiale, les compétences générales liées à la langue maternelle, aux langues étrangères, aux mathématiques et à l'informatique jouent un rôle de plus en plus important. Par rapport à ces points et par rapport à l'héritage culturel commun, la vie quotidienne devient de plus en plus exigeante. Compte tenu des profils de carrière individuels, qui deviennent de plus en plus irréguliers, et des changements fréquents de statut au sein de la communauté locale et nationale, il devient indispensable de comprendre et d'acquérir la culture, les idées et les valeurs qui rendent le changement compréhensible et supportable. Ainsi, il est essentiel de percevoir le rôle du savoir et de l'apprentissage par rapport à l'économie, mais il est tout aussi important de replacer le savoir et l'apprentissage dans un contexte plus large, celui de la société et de la culture.

Terminologie du savoir

Le savoir est-il un bien public ou privé ?

En 1987, Sidney Winter concluait un article sur la stratégie du savoir et de la gestion en attirant l'attention sur « la pauvreté du langage » et « le manque préoccupant de terminologies appropriées et de schémas conceptuels » en ce qui concerne l'analyse du rôle du savoir dans l'économie. Depuis, le nombre des publications sur ce thème a fortement progressé, alors que l'on n'a guère progressé sur la définition d'une terminologie qui soit acceptable pour tous. Il n'existe guère de consensus sur des questions comme : quel est le sens du savoir et de la production de savoir ? Quelles sont par rapport aux différents

types de savoir les distinctions les plus utiles pour comprendre l'interaction entre l'apprentissage, le savoir et les développements économiques ?

Lorsqu'on propose une terminologie ou un schéma conceptuel, il est indispensable de respecter deux impératifs. Premièrement, il faut que la formule permette de distinguer les différents modes de traitement du savoir dans la théorie économique. Deuxièmement, il faut que cette formulation présente une certaine analogie intuitive avec l'utilisation plus large du terme « savoir », de manière à ce qu'il soit possible de communiquer avec des non économistes.

Dans les modèles économiques, le savoir et l'information apparaissent dans deux contextes différents. L'hypothèse la plus fondamentale de la micro-économie classique est que le système économique s'appuie sur *des choix rationnels faits par des agents économiques individuels*. L'importance et la nature des informations dont disposent les agents économiques sur l'univers dans lequel ils opèrent et leur capacité à traiter cette information sont donc des problèmes décisifs. Dans cette perspective, l'accent est mis sur le processus de transformation par lequel des données (l'état du monde) peuvent être transformées d'abord en information (indicateurs accessibles aux agents économiques représentant l'état du monde), puis en savoir (par le traitement de l'information à l'aide de modèles analytiques par les agents économiques).

Dans l'autre optique majeure, le savoir est considéré comme un *actif*. Il peut donc apparaître à la foi comme un input (compétence) et comme un output (innovation) du processus de production. Dans certaines conditions, il est assimilable à un bien privé qui peut être acheté ou vendu sur le marché en tant que produit de base. L'économie du savoir se préoccupe dans une large mesure de définir les conditions dans lesquelles le savoir apparaît comme un « produit normal ». La théorie de l'innovation et les théories de l'entreprise fondées sur la compétence s'intéressent à la manière dont le savoir est produit, diffusé et utilisé dans une économie de marché.

Dans ce qui suit, on s'intéressera essentiellement à ce second aspect du savoir, surtout parce que c'est cette perspective qui permet de prendre le mieux en compte les préoccupations des non-économistes et des experts de l'éducation. Elle soulève le problème du mode de production de diffusion et d'utilisation du savoir en termes de compétences et d'innovation. Elle permet également de faire une distinction entre le savoir générique et le savoir spécifique et entre les différentes formes d'apprentissage. Même si elle est importante pour comprendre la prise de décisions économique, la première perspective se rapproche davantage des disciplines économiques.

Si l'on analyse le savoir comme un actif, ses caractéristiques en termes de transférabilité dans le temps, dans l'espace et d'un individu à l'autre deviennent essentielles. Ce point est au cœur de deux débats économiques différents. Il s'agit d'une part de la dimension publique/privée du savoir et du rôle des pouvoirs publics dans la production du savoir, d'autre part de la formation des pôles industriels et du caractère local du savoir.

Le savoir est-il un bien privé ou un bien public ? La théorie économique définit de manière suivante les caractéristiques qui donnent à un bien son caractère « public » : i) plusieurs utilisateurs peuvent en tirer avantage simultanément ou successivement sans que le bien en soit réduit ; ii) il est coûteux pour le prestataire d'interdire l'accès à des consommateurs non autorisés. Une remarque importante s'impose : il ne s'agit pas d'en conclure que ces biens doivent être fournis par l'État, qu'il n'existe pas de

... et les économistes devront trouver une façon de distinguer les différents types de savoir.

Dans les modèles économiques, on voit tout d'abord dans le savoir le moyen de recueillir et de traiter l'information requise pour faire des choix...

... le savoir est aussi considéré comme un actif qui contribue à la production grâce à la compétence et à l'innovation.

Ce deuxième aspect du savoir présente le plus grand intérêt général et se situe au cœur de ce rapport.

Le savoir est-il un bien public ou un bien privé, est-il généralisé ou local ?

Lorsque le savoir est librement disponible au public, il se peut que sa production par les marchés n'atteigne pas les meilleurs niveaux possibles...

marchés pour les biens publics, ou que la fourniture privée de ces biens est impossible. Mais, en l'absence d'intervention publique, la répartition des ressources prévues pour la production de ces biens peut être économiquement inefficente.

... parce que les acteurs privés ne sont pas incités à investir, ce qui milite en faveur du financement public...

Si l'on s'intéresse à ce problème, c'est qu'il est décisif pour la définition du rôle des pouvoirs publics dans la production du savoir. Si le savoir est un bien public accessible à tous, les acteurs économiques agissant rationnellement ne sont pas incités à investir dans sa production. S'il est moins coûteux de reproduire un savoir que d'en produire un nouveau, le taux de rendement social est supérieur au taux de rendement privé si bien que là encore, l'investissement des acteurs privés est insuffisant. Les contributions classiques de Nelson (1959) et Arrow (1962*b*) montrent qu'en l'occurrence les pouvoirs publics ont tout lieu, soit de subventionner, soit de prendre en charge directement la production du savoir, dès l'instant où le savoir produit est public ou semi-public. C'est ce type de raisonnement qui motive le financement public des écoles et des universités, ainsi que des technologies génériques, et c'est ce raisonnement qui conduit à privilégier la protection du savoir, notamment par le biais de systèmes de brevets.

... mais, inversement, le caractère local d'une grande partie du savoir peut le rendre difficile à partager, et à diffuser.

Ce problème fondamental reste d'une certaine manière au cœur de l'économie de la production du savoir. Mais il existe un autre courant de pensée, d'origine très ancienne dans la théorie économique, qui a pris de plus en plus de place dans les débats des dernières décennies. C'est la question du partage du savoir qui pose problème. Marshall cherche à expliquer les *pôles industriels*, qui constituent un phénomène du monde réel : il s'agit de savoir pourquoi certaines industries spécialisées s'implantent dans certaines régions et pourquoi elles restent concurrentielles pendant de longues périodes. Il explique ce phénomène essentiellement par le fait que le savoir est localisé dans la région et qu'il est ancré à la fois dans la population active locale et dans les institutions ou organisations locales. Compte tenu du phénomène de la Silicon Valley, cette optique qui privilégie le savoir localisé a connu ces dernières années un regain de faveur auprès des spécialistes de l'économie industrielle et régionale. De même, la littérature consacrée à la gestion s'intéresse de plus en plus au partage du savoir à l'intérieur de l'entreprise et entre les entreprises.

Dans les deux cas, il est important de comprendre comment le savoir est transmis, ce qui dépend du type de savoir.

Ces deux perspectives semblent s'opposer puisqu'elles privilégient l'une la protection, l'autre le partage du savoir, mais elles posent les mêmes questions fondamentales. Le savoir est-il public ou privé ? Peut-on ou non le transférer ? Faut-il le consentement du producteur pour transférer le savoir dans de bonnes conditions ou bien le savoir peut-il être reproduit contre la volonté du producteur ? Est-il difficile de procéder à un transfert de savoir et quels sont les mécanismes de ce transfert ? Est-il possible de modifier la présentation du savoir de manière à rendre sa transmission plus facile (ou plus difficile) ? Quel est le rôle du contexte socioculturel large en matière de transférabilité du savoir ? L'une des raisons qui expliquent les distinctions présentées ci-dessous entre différents types de savoir est qu'elles permettent de faire le tri entre ces questions et qu'elles font référence à des catégories qui peuvent se révéler utiles pour les développements sur le rôle du savoir par rapport à l'éducation et à la formation.

Les quatre types de savoir

Le savoir est divisé ici en quatre catégories. Il s'agit en fait d'une distinction ancienne (Lundvall et Johnson, 1994 ; voir également encadré 1)*.

- Savoir factuel.
- Savoir intellectuel.
- Savoir-faire.
- Savoir relationnel.

Par *savoir factuel*, on entend la connaissance des « faits ». On peut citer comme exemples le chiffre de la population de New York, les ingrédients qui entrent dans la cuisson d'une crêpe ou la date de la bataille de Waterloo. Le savoir se rapproche ici de ce que l'on appelle normalement l'information. On peut le fragmenter et le communiquer sous forme de données.

Le *savoir intellectuel* se réfère à la connaissance des principes et des lois qui régissent le mouvement dans la nature, dans l'esprit humain et dans la société. Ce type de savoir est extrêmement important pour le développement technologique dans certains secteurs scientifiques comme les industries chimiques ou les industries électriques/électroniques. L'accès à ce type de savoir accélère souvent les avancées technologiques et réduit la fréquence des erreurs dans les procédures impliquant des essais et des tâtonnements.

Le *savoir-faire* désigne les compétences, c'est-à-dire la capacité de faire quelque chose. Il désigne parfois les qualifications des ouvriers de la production, mais il joue un rôle clé dans toutes les activités économiques importantes. L'homme d'affaires fait appel à son savoir-faire lorsqu'il évalue les perspectives d'un nouveau produit sur le marché de même que le directeur des ressources humaines lorsqu'il sélectionne et forme des collaborateurs. On aurait tort de considérer que le savoir-faire se rapproche davantage de la pratique que de la théorie. L'une des analyses les plus intéressantes et les plus approfondies concernant le rôle et la formation du savoir-faire évoque en réalité la nécessité pour les scientifiques d'acquérir une formation et un savoir personnel (Polanyi, 1958/1978). La solution de problèmes mathématiques complexes implique, elle aussi, une mobilisation de l'intuition et de compétences liées à la reconnaissance de schémas, schémas ancrés dans un apprentissage fondé sur l'expérience plutôt que sur l'application mécanique d'une série d'opérations logiques (Ziman, 1979, pp. 101-102).

Le savoir-faire est généralement un type de savoir qui se développe dans le cadre d'une entreprise individuelle ou d'une équipe de recherche et qui reste confiné dans ce cadre. Mais à mesure que la complexité de la base de connaissances augmente, la coopération entre organisations tend à se développer. L'une des grandes raisons qui expliquent l'existence de réseaux industriels est la nécessité qu'éprouvent les entreprises de partager et de combiner les éléments du savoir-faire. Il peut se constituer des réseaux similaires entre les équipes de recherche et les laboratoires.

On peut classer le savoir selon qu'il s'agit de :

– faits ou informations :
c'est le « savoir factuel »,

– principes qui expliquent :
c'est le « savoir intellectuel »,

– compétences et qualifications :
c'est le « savoir-faire ».

Il faudra sans doute à l'avenir partager davantage le savoir-faire entre les entreprises...

* Deux de ces catégories au moins remontent aux trois vertus intellectuelles d'Aristote. Le savoir intellectuel présente une analogie avec l'epistèmè et le savoir-faire avec la technè. Mais la correspondance n'est pas parfaite puisque nous sommes d'accord avec Polanyi pour dire que l'activité scientifique implique systématiquement une utilisation combinée du savoir-faire et du savoir intellectuel. La troisième catégorie d'Aristote, la phronesis, qui se réfère à la dimension éthique, sera abordée dans le développement consacré à la nécessité d'une dimension sociale et ethnique dans l'analyse économique et sur l'importance de la confiance dans le contexte de l'apprentissage.

... afin de produire une base de savoir plus composite, sous forme de réseaux, d'où la dernière catégorie : le « savoir relationnel ».

C'est l'une des raisons qui expliquent que le *savoir relationnel* prenne de plus en plus d'importance. L'évolution générale tend à donner un caractère plus composite à la base de savoir : les nouveaux produits combinent généralement plusieurs technologies dont chacune provient de disciplines scientifiques différentes, si bien que l'accès à différentes sources de savoir devient indispensable (Pavitt, 1998). Le savoir-faire passe par une information sur les personnes qui savent et sur les personnes qui savent faire, mais il passe également par la capacité sociale à coopérer et à communiquer avec différentes personnalités ou avec différents experts.

Dans quelle mesure ces quatre types de savoir sont-ils publics ou privés ?

La technologie facilite la diffusion de certaines connaissances, mais les réseaux humains continuent d'être indispensables pour accéder à l'information...

Ces différents types de savoir n'ont pas tous le même caractère public ou privé : c'est une question de degré et de forme. Les bases de données sont susceptibles de rassembler du « savoir-faire » de manière plus ou moins conviviale. L'informatique accroît considérablement le volume de l'information virtuelle à la disposition des acteurs individuels, même si ceux-ci doivent encore trouver cette information et sélectionner ce qui les intéresse. L'efficacité des moteurs de recherche développés pour les consultations sur Internet est extrêmement intéressante dans ce contexte, car elle permet de voir dans quelle mesure les données sont effectivement accessibles. Lors du séminaire de Stanford, le Professeur Hal Varian, de l'Université de Berkeley, a présenté les avancées les plus récentes dans ce domaine et il ressort de sa présentation que l'accès à ce type de savoir est loin d'être parfait. Même aujourd'hui, la manière la plus efficace d'obtenir des informations intéressantes passe souvent par le canal du « savoir relationnel », c'est-à-dire par la consultation d'un expert de haut niveau du domaine qui indiquera où chercher tel ou tel élément spécifique d'information.

Encadré 1. Taxonomie du savoir selon Aristote

Le savoir est au centre des préoccupations des analystes depuis le début même de la civilisation. Aristote fait une distinction entre :

- *Epistèmè* : savoir universel et théorique : le « savoir factuel »
- *Techè* : savoir instrumental lié au contexte et lié à la pratique : le « savoir-faire »
- *Phronesis* : le savoir normatif, fondé sur l'expérience, lié au contexte et au sens commun : c'est la sagesse pratique.

... et aussi pour diffuser le savoir théorique : la publication électronique des résultats n'aboutit pas à la compréhension immédiate...

Les scientifiques cherchent à produire des modèles théoriques du type *savoir intellectuel* et une partie de leur travail relève du domaine public. Les chercheurs sont fortement incités à publier leurs résultats et à les rendre accessibles. L'Internet offre de nouvelles possibilités en matière de publication électronique rapide. Parler d'accès ouvert et d'accès public en l'occurrence est évidemment une erreur, dans la mesure où il faut souvent consentir des investissements énormes en matière d'apprentissage avant que l'information prenne son sens. Là encore, le savoir-faire élaboré à l'intention des chercheurs peut aider l'amateur à se procurer une « traduction » et à obtenir une information plus compréhensible pour le grand public.

C'est l'une des raisons qui expliquent la présence de l'entreprise dans l'environnement académique, parfois même sa participation à la recherche fondamentale. Le Professeur Gunnar Eliasson parle de « rétention de la compétence » pour évoquer le rôle que les grandes entreprises sont susceptibles de jouer en matière de connaissances fondamentales et il défend l'idée que les entreprises tendent à jouer le rôle « d'universités techniques » (voir la contribution du Professeur Eliasson dans la deuxième partie). D'un autre côté, des rapports étroits entre la science universitaire et l'exploitation des idées nouvelles par des entreprises dans des domaines tels que la biotechnologie tendent à compromettre l'échange ouvert qui caractérise la production universitaire du savoir.

Pour avoir accès au savoir-faire scientifique, il est indispensable en toutes circonstances d'investir dans la science. Cela vaut pour les individus et les régions comme pour les entreprises. Les retombées « gratuites » sont beaucoup moins importantes qu'on ne le pense généralement en économie classique (Cohen et Levinthal, 1990).

Dans les domaines caractérisés par une concurrence technologique intense, les solutions techniques sont souvent en avance sur le savoir intellectuel universitaire. La technologie est capable de résoudre des problèmes ou d'assumer un certain nombre de fonctions sans en percevoir nettement le mécanisme. Il s'agit en l'occurrence de davantage de savoir-faire que de savoir intellectuel.

Le savoir-faire est le type de savoir caractérisé par l'accès public le plus limité et par la transmission la plus complexe. Le problème fondamental est qu'il est difficile d'isoler la compétence en action de la personne ou de l'organisation qui agit. L'expert de haut niveau – cuisinier, violoniste, gestionnaire – peut parfaitement écrire un livre expliquant comment faire les choses, mais ce que fait l'amateur à partir de ces explications est évidemment moins parfait que ce que produirait l'expert. Il a également été prouvé que cette transformation implique systématiquement une modification du contenu du savoir de l'expert (Hatchuel et Weil, 1995). Cela vaut aussi bien pour les compétences d'un individu que pour elles d'une profession ou d'une équipe. Eliasson (1996) montre les limites du recours à un système informatisé de gestion de préférence aux compétences d'un gestionnaire en pointant les échecs enregistrés en l'occurrence par des entreprises par ailleurs performantes.

Il faut en conclure que le savoir-faire n'est jamais un bien totalement public et que les entreprises n'y ont accès que si elles recrutent des experts ou si elles fusionnent avec des entreprises détenant le savoir-faire souhaité. Lors de la visite sur le site de Hewlett Packard à Stanford, il a été constaté que la stratégie de cette entreprise visait à développer un savoir-faire interne en mettant en place un programme ambitieux de développement des ressources humaines et en s'efforçant de garder ses experts. En revanche, les autres entreprises de la Silicon Valley préfèrent pour la plupart enrichir leurs compétences en recrutant des collaborateurs expérimentés sur le marché local de l'emploi, qui est extrêmement fluide.

Le savoir-faire recouvre à la fois un savoir et des rapports sociaux. Les annuaires téléphoniques qui donnent la liste des professions et les bases de données qui recensent les producteurs de certains biens ou services relèvent certes du domaine public et sont en principe accessibles à tous. Mais dans la sphère économique, il est extrêmement important de repérer les compétences spécialisées et de trouver les experts les plus fiables ; d'où l'importance de bonnes relations personnelles avec des personnalités clés à qui l'on peut faire confiance. Par définition, les relations sociales ne sont pas

... de sorte que l'interaction entre les entreprises et l'université contribue à la « rétention de compétence », mais peut aussi compromettre les échanges.

Le recours à la science est essentiel...

... mais le savoir-faire technique peut l'emporter...

... et se prête malaisément à la généralisation car il est difficile à mettre en formules...

... c'est pourquoi l'accès au savoir-faire est limité et dépend de la formation du personnel ou du recours aux compétences extérieures.

De même le « savoir-faire » repose sur des actifs privés, sous forme de relations personnelles qui ne peuvent ni se vendre ni s'acheter sur un marché...

Encadré 2. Capital social

La mondialisation accroît de manière spectaculaire l'importance de ce qu'un certain nombre d'auteurs modernes (Bourdieu, 1977 ; Coleman, 1988, 1990 ; Putnam, 1993 ; Fukuyama, 1995 ; Woolcock, 1998) appellent le « capital social », lequel facilite considérablement les relations et les échanges de savoir entre entreprises et la conduite de leurs autres activités. Le noyau dur de ce concept fait l'objet de plusieurs définitions concurrentes. Du point de vue du développement économique, la contribution la plus intéressante est celle de Woolcock. Son concept de capital social s'articule autour de deux dimensions : contact entre le macro-niveau et le micro-niveau et contact entre l'intérieur et l'extérieur. Selon Woolcock, la situation la plus favorable au développement économique est celle où les collectivités locales sont à la fois très proches les unes des autres et ouvertes sur le monde extérieur et où l'État est intégré dans la société civile tout en conservant son indépendance. Le capital social revêt une importance particulière pour l'économie apprenante, dans la mesure où l'apprentissage passe par des échanges fondés sur le respect mutuel et la confiance. En cas d'érosion de ces valeurs – et l'on songe ici à l'exemple de la Russie –, l'apprentissage ne progresse guère et le capital social existant peut commencer à disparaître.

du domaine public. Elles ne peuvent pas faire l'objet d'un transfert et surtout, elles ne peuvent se vendre ni s'acheter sur le marché. Comme le remarque Arrow (1971) « la confiance ne s'achète pas, car sinon elle n'aurait aucune valeur ».

... mais sont stimulées par certaines conditions sociales, culturelles et technologiques.

Par ailleurs, le contexte social est susceptible de favoriser plus ou moins la formation du savoir de type savoir-faire, alors que le contexte culturel en détermine les modalités. Pour caractériser les systèmes économiques nationaux, Whitley insiste sur les facteurs relevant de la confiance et de la capacité à instaurer des liens de fidélité collectifs extra-familiaux (Whitley, 1996, p. 51). Il y a là un autre aspect important du capital social (Woolcock, 1998 ; voir également encadré 2). Lorsque la technologie est soumise à des évolutions rapides et lorsque la base de données n'est pas suffisamment étoffée, des réunions s'imposent de temps à autre pour résoudre les problèmes. Lors du séminaire de Stanford, le Professeur Kenneth Arrow, de l'Université de Stanford, a insisté sur le rôle des interactions directes dans le succès de la Silicon Valley.

En règle générale, le savoir n'est ni strictement public, ni strictement privé

Le savoir est donc rarement « totalement public »...

Les remarques qui précèdent montrent à l'évidence que le savoir est rarement « totalement public ». L'information sur le savoir-faire peut même échapper à ceux qui ne sont pas reliés aux bons réseaux de télécommunications ou aux bons réseaux sociaux. En outre, même ceux qui sont reliés n'ont qu'un accès limité à l'information en raison de l'état d'avancement actuel de l'informatique. Le savoir scientifique et les autres savoirs complexes peuvent être théoriquement parfaitement accessibles, mais il faut que l'utilisateur mette en place la capacité d'absorption correspondante. Le savoir-faire n'est jamais entièrement transmissible, car les modalités d'exécution d'une tâche reflètent les personnalités individuelles (en ce sens, même les organisations ont une « personnalité »).

... mais il ne peut pas non plus rester complètement privé, malgré les efforts des entreprises.

Inversement, il est rare que le savoir utilisable par l'économie soit complètement privé dans le long terme (voir encadré 3). Les « astuces » du métier s'échangent au sein de la profession. Le savoir-faire s'enseigne et s'apprend par interaction entre le maître et l'apprenti. Le savoir technologique nouveau est parfois coûteux à reproduire mais cette reproduction est beaucoup plus

Encadré 3. Est-il possible de définir et de mesurer le savoir en tant que stock social de capital intellectuel ?

Le fait que la plupart des modalités du savoir relèvent de catégories au sein desquelles les frontières du public et du privé se recoupent a une conséquence importante : le « réservoir commun de savoir » n'est certes pas vide, mais il est très limité. On voit en réalité qu'il existe une multitude de petits réservoirs qu'utilisent collectivement les professions, les structures régionales ou les réseaux industriels. C'est l'une des raisons qui expliquent qu'il soit difficile de définir et de mesurer le capital de savoir d'une économie. Cela traduit le fait que la notion de base de savoir a des acceptations très différentes selon le contexte. L'expression « base de savoir » constitue même d'une certaine manière un abus de langage. La notion pose moins de problèmes si elle est définie à partir d'une communauté d'experts ou à partir d'une discipline scientifique.

Si la définition d'un capital commun de savoir pose problème, c'est parce que l'accès au savoir est limité. Pour accroître le stock de capital intellectuel « efficace », le mieux est peut-être d'accroître « l'offre efficace » en diffusant le savoir et en élargissant l'accès. Le second problème consiste à faire la distinction entre le savoir utilisable et le savoir inutilisable pour l'économie. Au fil du temps, certains éléments importants du savoir perdent de leur actualité, alors que d'autres qui paraissaient sans intérêt prennent un rôle central dans l'économie.

Pour résoudre le problème, les économistes recourent notamment à des indicateurs qui donnent le taux de rendement des actifs intellectuels, taux qu'ils utilisent pour calculer la valeur actuelle du capital intellectuel. C'est de cette manière que l'on procède pour estimer le capital humain. Ces calculs impliquent le recours à un certain nombre d'hypothèses extrêmement réductrices, dont la plus importante consiste à dire que cet actif spécifique peut se distinguer des autres actifs par sa contribution à la productivité.

Du point de vue méthodologique, il existe une approche plus générale qui consiste à s'intéresser aux processus et aux flux plutôt qu'aux états et aux stocks. C'est l'option retenue par une grande partie de la littérature sur les indicateurs, qui s'appuie sur les statistiques de recherche et développement, les enquêtes sur l'innovation, etc.

efficente que les autres méthodes permettant d'y accéder. Même si le détenteur d'un savoir privé ne souhaite pas le partager avec d'autres, il est toujours possible de le procurer notamment par la méthode de « l'ingénierie à rebours », qui consiste à démonter les produits pour voir comment les produire. Le cas échéant, des agents privés se chargeront d'activités de renseignement visant à se procurer les secrets des concurrents.

Les chapitres de la théorie économique abordent de manière différente cette situation nuancée. La théorie néoclassique de la production et de la croissance économique s'appuie largement sur l'hypothèse simplificatrice selon laquelle il existerait une banque globale de plans dont chacun pourrait se procurer une copie pour lancer sa propre production. On ignore ainsi le fait que le savoir accessible ne peut être utilisé la plupart du temps que par des gens compétents, que ces compétences ne sont pas les mêmes et qu'elles ne sont pas faciles à transcrire sur un plan.

La théorie de l'entreprise qui prend comme axe la compétence adopte une approche inverse. Pour elle, c'est uniquement la compétence de l'entreprise qui détermine l'orientation de son expansion (Penrose, 1958). C'est la spécificité de la base de connaissances qui détermine le schéma de la croissance économique. Or, un tel modèle présuppose en réalité une perspective dynamique, caractérisée par la création continue de nouvelles compétences à l'intérieur de l'entreprise. Sinon, l'imitation et l'innovation adoptées dans les firmes concurrentes éroderaient les compétences de la première entreprise.

L'économie classique manque de réalisme en supposant que l'accès à l'information et au savoir-faire est universel...

... tandis que les théories qui prennent pour axe la compétence exclusive des entreprises font l'erreur inverse.

Caractère tacite du savoir et codification du savoir

**La transférabilité
du savoir dépend
en particulier
de son caractère tacite...**

La question du caractère tacite du savoir suscite actuellement un débat animé parmi les économistes. Cela s'explique évidemment par le fait que le caractère tacite a trait à la transférabilité et au caractère public du savoir. On part de l'hypothèse que plus le savoir est tacite, plus il est difficile à partager entre les peuples, les entreprises et les régions. Plus spécifiquement, il est possible que le marché ait des carences et qu'il faille envisager d'autres mécanismes de transfert.

**... ce qui signifie qu'il
n'a pas été explicité...**

On appelle savoir tacite un savoir qui n'est pas manifesté ou explicité par ceux qui l'utilisent ou le détiennent (voir encadré 4). On verra dans les chapitres suivants que le savoir-faire des enseignants est largement tacite. Les enseignants ont souvent leur propre conception de la pédagogie et il est rare qu'ils la notent par écrit dans une forme qui soit accessible à d'autres.

Encadré 4. Emplacement du savoir

Les théories de l'apprentissage fondé sur la psychologie mettent l'accent sur l'apprentissage individuel ; il est en fait très naturel de considérer que le savoir se situe « à l'intérieur » des individus (Kolb, 1984). Dans une telle optique, la compétence des organisations est la somme des connaissances individuelles de ses collaborateurs. Mais les économistes et les spécialistes de la science de la gestion sont de plus en plus nombreux à remettre ce point de vue en question. Dans son cours sur Richard T. Ely, Kenneth Arrow (1994) attire l'attention sur les limites de la méthodologie axée sur l'individu pour comprendre la production du savoir. Des spécialistes de l'économie régionale s'appuyant sur le travail que Marshall a consacré au pôle industriel (1919) désignent les réseaux régionaux comme le point d'implantation du savoir spécialisé (Maskell et Malmberg, 1999). Les théories de l'entreprise considèrent désormais que la compétitivité des entreprises traduit des compétences spécifiques (Teece *et al.*, 1992). Senge (1990) pense que la clé de la compétitivité réside davantage dans l'apprentissage de groupe et dans la compétence de groupe plutôt que dans les compétences individuelles ou dans l'apprentissage individuel.

Ces perspectives ont un point commun, à savoir l'idée que le savoir de type savoir-faire réside en partie dans les organisations, les structures et les institutions. Cela n'exclut pas la possibilité que la compétence d'une organisation se voit réduite dans des proportions spectaculaires si l'un de ses collaborateurs clés quitte son poste ; mais ce départ n'en laisse pas moins subsister un certain substrat de savoir (code de communication commun, routine commune, méthode commune de résolution de problèmes).

**... quelquefois, mais pas
toujours, parce que le
savoir est tacite par
nature...**

Le fait que certaines parties du savoir soient tacites n'exclut pas la possibilité que ce savoir devienne explicite dès l'instant où il est confronté à des incitations suffisantes. Pour bien comprendre ce point, il faut faire la distinction entre le savoir tacite susceptible d'être explicité (tacite en raison de l'absence d'incitation) et le savoir qui ne peut pas s'explicitier (tacite par nature) (Cowan *et al.*, 1998).

**... ce qui est souvent
le cas du savoir-faire,
plutôt que du savoir
factuel ou du savoir
intellectuel.**

On ne peut mettre en évidence les compétences incarnées dans des personnes ou dans des organisations que jusqu'à un certain point. L'explicitation du savoir-faire se heurte à des limites « naturelles » ; on ne peut procéder que par approximation. Cela est moins vrai du savoir portant sur la connaissance du monde. Le savoir factuel peut être saisi dans des bases de données et le savoir intellectuel peut être explicité à l'aide de théorèmes. C'est la raison pour laquelle les experts de haut niveau dont les

activités reposent sur un savoir-faire spécifique et les entreprises dont les activités reposent sur des compétences spécifiques et sur l'innovation permanente peuvent bénéficier d'une rente de situation additionnelle pendant une longue période.

Il se pose une question importante dans ce contexte, celle de savoir dans quelle mesure la « codification » du savoir mérite qu'on y consacre des efforts. Le savoir inscrit dans un code n'est accessible qu'à ceux qui ont accès à ce code. Ce savoir peut être partagé par deux parties ou bien l'une des parties peut vendre ce savoir à l'autre. Le savoir codifié est un savoir virtuellement partagé, alors que le savoir non codifié reste individuel jusqu'à ce qu'il soit acquis par un échange direct avec son détenteur. On défendra dans les chapitres ultérieurs la thèse selon laquelle l'une des faiblesses du secteur éducatif réside dans le fait que sa base de savoir est dominée par un savoir non codifié mais virtuellement codifiable et que c'est la raison pour laquelle une avancée systématique vers des pratiques plus efficaces est malaisée. Les économistes utilisent l'enseignement comme exemple typique d'un processus de production caractérisé par des techniques tacites (Murnane et Nelson, 1984).

Le débat relatif à la codification est compliqué par le fait que l'on fait allusion à deux types de codes. Certains codes sont explicites et accessibles sous forme de manuels, de formules et d'organigrammes. D'autres se sont mis en place spontanément dans un acte de communication à l'intérieur d'une organisation ou entre organisations (Arrow, 1974). Dans ce dernier cas, les codes sont implicites et il peut se faire qu'aucun individu au sein de l'organisation ne soit capable d'en donner une description complète. Dans quelle mesure, ces codes implicites peuvent-ils être transformés en codes explicites ? La question est d'importance. On sait que les organigrammes et les systèmes d'information sur la gestion n'ont pas tout à fait la complexité et la richesse qui caractérisent les systèmes sociaux. Si ces codes pouvaient être explicités, ils pourraient être rendus accessibles à des tiers et le transfert de savoir deviendrait moins difficile. Une autre raison milite en faveur de l'explicitation des codes implicites : c'est le fait que, dans certains cas, cette opération faciliterait la formulation et la mise en œuvre d'une stratégie du changement. Il n'est pas exclu que cette remarque puisse s'appliquer aux établissements d'enseignement, dans la mesure où le caractère implicite des codes constitue peut-être l'un des facteurs qui s'opposent à ce qu'on sache de manière précise comment les choses se font et pourquoi elles se font selon telle ou telle modalité.

On vient de voir que certaines caractéristiques du savoir (public/privé ; codifié/tacite) sont considérées comme importantes, ce qui donne à penser qu'il existe sans doute des différences marquées d'un secteur à l'autre en ce qui concerne la base du savoir. La diversité est telle que l'on pourrait songer à la réduire. Deux paramètres doivent être pris en considération (la matrice sectorielle présentée ci-dessous est développée dans son intégralité par le Professeur Dominique Foray, en deuxième partie).

Il s'agit tout d'abord du « centre de gravité » de la base de savoir. Dans certains secteurs, l'intérêt direct de la R-D et l'importance du savoir codifié apparaissent comme les déterminants clés de la dynamique de la base de savoir. Il s'agit là de caractéristiques que partagent la biotechnologie et l'industrie pharmaceutique. Dans d'autres secteurs, la R-D est moins directement utile et le savoir codifié ne représente qu'une part réduite de la base de savoir. L'absence de codification rend extrêmement difficile la diffusion horizontale du savoir relatif à la bonne pratique. On peut mentionner dans ce contexte l'enseignement. La

Le savoir est plus facile à partager quand il est codifié ; les spécialistes de l'éducation ont tendance à ne pas le codifier, mais à compter sur le savoir-faire tacite...

... mais la codification ne peut avoir d'effet que si les codes sont explicites et donc très accessibles.

Ces dimensions créent des bases de connaissances différentes par secteur...

... selon que le « centre de gravité » de la base de connaissances se compose d'un savoir scientifique/codifié ou pratique...

R-D formelle y est d'importance secondaire. Les caractéristiques essentielles sont, semble-t-il, l'expérimentation au niveau de l'établissement et la diffusion du nouveau savoir pratique.

Ces différences sont de toute évidence liées au « centre de gravité » de la base de savoir. Elles indiquent que le poids relatif des éléments scientifiques et des éléments pratiques dans la base de savoir représente un paramètre essentiel, qui crée des différences fondamentales.

... ou que le secteur est soumis aux pressions du marché qui créent de puissantes incitations à l'innovation et à l'absorption du savoir.

La participation à une activité marchande est un deuxième trait distinctif essentiel. Lorsqu'un secteur participe pleinement au marché, la base de savoir est affectée de manière notable dans son fonctionnement par le fait que l'innovation est un prérequis de la survie des entreprises ; de manière plus spécifique, le moteur de la base de savoir est soit la production d'une rente tirée de l'innovation, soit l'érosion de la rente liée aux innovations des entreprises rivales. Du coup, les mécanismes mis en place pour absorber le savoir et pour diffuser (volontairement ou non) la bonne pratique et le savoir-faire prennent une importance exceptionnelle. Dans les secteurs comme l'enseignement ou la santé, qui ne participent pas pleinement au marché, la diffusion du savoir est moins systématique et les mesures administratives ou les incitations visant à la diffusion du savoir n'auront pas le même impact sur les marchés concurrentiels. Dans les secteurs concurrentiels, les retombées involontaires et les flux horizontaux de savoir ont un rôle beaucoup moins important.

Ces deux grandes différences sont mises en évidence dans la matrice ci-dessous, qui donne quelques indications pour l'évaluation et la mesure de la base de connaissances.

	Environnement concurrentiel	Environnement non-concurrentiel
Le savoir est formulé de manière sommaire (tacite)	Activité de conseil	Enseignement (professeur)
Le savoir est extrêmement codifié	Biotechnologie	Enseignement supérieur Gestion de bibliothèques

Point de vue économique sur la production, la diffusion et l'utilisation du savoir

Le projet vise essentiellement les différences sectorielles concernant la production, la diffusion et l'utilisation du savoir ; en dernier ressort, il vise à mieux comprendre les défis que doivent relever les établissements d'enseignement dans une économie apprenante. Dans ce développement, on utilise les concepts énoncés plus haut pour définir une approche économique de la production, de la transmission et de l'utilisation du savoir.

Que produisent les entreprises lorsqu'elles produisent du savoir ?

Le savoir peut être considéré comme un output économique, sous forme de l'ébauche d'un nouveau processus de production...

La plupart des auteurs utilisant le concept de création de savoir ou de production de savoir considèrent que le savoir technologique et l'innovation technologique représentent l'aboutissement du processus (Antonelli, 1999 ; Nonaka et Takeuchi, 1995). Dans la nouvelle théorie de la croissance, l'output du secteur de la R-D est considéré comme l'ébauche d'un nouveau processus de production plus efficient que l'ancien ; on part du principe que cet

output peut être protégé à l'aide d'instruments comme les brevets, qui garantissent le droit de propriété privée ou bien par la production de nouveaux produits semi-finis que les concurrents auraient du mal à reproduire (Verspagen, 1992, pp. 29-30).

La production de savoir se traduisant par une innovation présente une caractéristique marquante : le fait que c'est le savoir, sous forme de compétences, qui représente l'input le plus important. En ce sens, il fait penser à « une économie du maïs », au sein de laquelle le maïs sert à produire du maïs. Mais elle se démarque de ce type d'économie sur un point important. Le maïs utilisé pour produire le maïs disparaît dans le processus, alors que les qualifications et la compétence s'améliorent avec l'usage. On ne peut pas parler de pénurie au sens traditionnel pour des éléments très importants du savoir : plus on utilise les qualifications et les compétences, plus elles se développent. On peut en tirer l'idée que la production de savoir est un processus mixte au sein duquel on aboutit d'un côté à un apprentissage et de l'autre à une amélioration de la compétence qui se produit en cours de processus.

L'innovation comme résultante de la production de savoir

On peut considérer l'innovation comme un résultat intéressant de la production de savoir, et ce pour deux raisons. Premièrement, l'innovation correspond par définition à une création et elle augmente le savoir existant. Deuxièmement, l'innovation est, par définition là encore, un savoir qui fait l'objet d'une demande (voir encadré 5). On peut la définir comme une invention qui est introduite sur le marché et donc un savoir qui a prouvé son intérêt pour l'économie de marché.

Par ailleurs, il est important de noter que l'innovation fait partie du processus de « destruction créatrice », point sur lequel insiste Schumpeter. L'innovation ouvre parfois de nouveaux marchés et justifie la création d'entreprises ou d'emplois, mais dans le même temps, elle entraîne la fermeture de certains marchés anciens et la disparition d'entreprises et d'emplois. Ce phénomène a pour pendant l'incidence sur le stock de savoir

... mais le savoir est aussi un input dont on a besoin pour élaborer de nouveaux plans ; contrairement aux inputs matériels, il s'améliore à l'usage plutôt que de « s'épuiser ».

L'innovation est un résultat intéressant car elle augmente le savoir existant et incarne sa valeur économique...

... mais entraîne aussi la fermeture des entreprises, et la disparition des emplois et des connaissances obsolètes.

Encadré 5. La production de savoir comme résultat de l'apprentissage et de la recherche : le point de vue d'Adam Smith

Adam Smith avait conscience du fait que la production de savoir/l'innovation pouvait s'ancrer aussi bien dans un apprentissage fondé sur l'expérience que dans la production de savoir spécialisé.

« Parmi les machines utilisées dans l'industrie manufacturière, où les tâches sont compartimentées à l'extrême, nombreuses sont celles qui sont dues au départ à l'invention de simples travailleurs qui effectuaient un geste extrêmement simple et qui tout naturellement avaient cherché à en faciliter l'exécution.

« Toutefois, les améliorations apportées aux machines ne sont en aucun cas le résultat d'inventions réalisées par ceux qui s'en servaient. Nombreuses sont celles (...) qui sont dues au concepteur de la machine, à partir du moment où la fabrication de machines est devenue un métier à part. D'autres sont dues à (...) ceux que l'on appelle les philosophes ou les esprits spéculatifs, dont le métier ne consiste pas à faire quoi que ce soit mais à tout observer et qui de ce fait sont souvent capables de combiner les caractéristiques des objets les plus éloignés et les plus dissemblables. Comme tous les autres métiers (...), celui-ci comporte un certain nombre de branches dont chacune offre un emploi à un clan ou une classe particulière de philosophes ; et cette subdivision de l'emploi au sein de la philosophie, comme dans toute autre activité, améliore la dextérité et permet d'économiser le temps (Smith, 1776, p. 8). »

Les changements apportés aux organisations peuvent être des formes d'innovation aussi importantes que les produits et les processus nouveaux.

La nature et les résultats de l'innovation ne sont pas les mêmes d'un secteur à l'autre, en fonction de la place des fournisseurs, des clients, de la technologie des processus et des progrès scientifiques...

... mais on reconnaît depuis peu que les avancées scientifiques qui débouchent sur une invention ne constituent pas la voie principale menant à l'innovation.

utilisé dans l'économie de marché. La dépréciation du capital intellectuel constitue la contrepartie de l'innovation. C'est ainsi que le savoir-faire utilisé dans la production d'équipements mécaniques de bureau et les compétences des entreprises associées à leur production sont devenus obsolètes le jour où ont été introduits les semi-conducteurs et les ordinateurs.

On considère souvent l'innovation sous son aspect technique, qui se manifeste sous la forme de nouveaux produits et de nouveaux processus. Mais il conviendrait peut-être de ne pas élargir le concept à l'excès. En termes d'incidence sur la performance économique, c'est l'élaboration et l'introduction de nouveaux concepts organisationnels et constitutionnels qui est peut-être la moins importante. L'effet de la révolution informatique sur la productivité a été beaucoup moins spectaculaire qu'on ne l'a cru un instant (c'est ce que l'on appelle le « paradoxe de Solow »). Cela s'explique notamment par le fait que les changements au niveau du cadre organisationnel et institutionnel sont décalés par rapport aux changements technologiques, ce qui crée des distorsions et affecte négativement la progression de la productivité (David, 1991).

Le présent rapport est centré sur les différences sectorielles dans la production du savoir : les écarts constatés dans l'élaboration des innovations techniques du secteur privé influent sur le résultat de l'innovation, les modalités de l'innovation et les résultats du processus d'innovation. La taxonomie élaborée par Keith Pavitt (1984) représente une initiative importante pour saisir systématiquement ces différences. Après avoir analysé 2 000 innovations techniques majeures au Royaume-Uni, Pavitt a défini quatre catégories d'entreprises et des secteurs. On a premièrement les secteurs *régis par l'offre* (habillement, ameublement), dans lesquels les entreprises n'innovent guère spontanément mais se procurent les innovations auprès d'autres entreprises. On a deuxièmement, les secteurs à *fortes économies d'échelle* (industrie alimentaire, cimenterie) qui centrent leur activité d'innovation sur l'élaboration de processus plus efficaces. On a troisièmement, les *fournisseurs spécialisés* (ingénierie, logiciels, instruments), secteur qui innove fréquemment au niveau des produits, souvent en collaboration avec la clientèle. On a enfin la *production à substrat scientifique* (industrie chimique, biotechnologie, électronique), secteur dans lequel on développe de nouveaux produits et de nouveaux processus en collaboration étroite avec les universités.

Pendant longtemps, le processus de production du savoir et d'innovation a été considéré dans une large mesure comme l'apanage de cette quatrième catégorie ; cette tendance persiste et elle s'allie souvent à une optique linéaire fondée sur l'hypothèse que les résultats scientifiques nouveaux constituent la première étape du processus, l'invention technologique la seconde et l'introduction de l'innovation ou de nouveaux processus la troisième. Il existe maintenant un ensemble très fourni de travaux empiriques et historiques montrant qu'il s'agit là de l'exception plutôt que de la règle (Rothwell, 1977; von Hippel, 1988; Lundvall, 1988). Il est très rare que les avancées scientifiques se traduisent immédiatement par des innovations et inversement il est rare que les innovations traduisent des avancées scientifiques récentes. Toutefois, la science facilite de manière diverse le processus de production du savoir et d'innovation, même si généralement le processus d'innovation s'appuie plutôt sur des résultats scientifiques anciens que sur des résultats nouveaux. Kline et Rosenberg (1986) ont examiné l'interaction complète entre la science et la technologie pendant le processus d'innovation.

Les modèles récents de l'innovation insistent sur l'idée que la production de savoir/l'innovation constitue un processus interactif au cours duquel les entreprises sont en rapport avec leurs clients, leurs fournisseurs et les institutions savantes. L'analyse empirique montre qu'il est rare que l'innovation soit le fait de l'entreprise seule. C'est sur ce point que doit s'appuyer le développement d'une approche systémique de la production du savoir. Les systèmes d'innovation englobent les acteurs qui participent à l'innovation et les rapports qu'ils ont entre eux. Les acteurs sont les entreprises, les instituts technologiques, les universités, les systèmes de formation et les investissements. C'est cet ensemble qui donne le contexte de la production de savoir et de l'innovation. Leur rôle respectif peut être différent d'un secteur, d'une région et d'un pays à l'autre. Il s'agit en général d'instances spécialisées en termes de base de savoir et les modalités spécifiques qui leur permettent d'innover traduiront les écarts entre institutions. C'est là dessus que s'appuie la littérature de plus en plus importante sur les systèmes d'innovation (Freeman, 1987 ; Lundvall, 1992 ; Nelson, 1993 ; Edquist, 1997) et sur les systèmes technologiques (Carlsson et Jacobsson, 1997). Les systèmes d'innovation peuvent être définis par rapport à une région ou à un pays, mais aussi par rapport à un secteur ou à une technologie. Le point commun est que les spécificités de la production du savoir traduisent un dosage de spécialisations techniques et de structures institutionnelles. Dans les systèmes nationaux, le système d'enseignement et de formation est l'un des grands facteurs qui permet de rendre compte des schémas nationaux et des modes d'innovation.

Une autre différence sectorielle joue un rôle important dans l'analyse de l'enseignement par rapport aux autres secteurs : le caractère plus ou moins bien structuré et explicite de la base de savoir. Dans le secteur privé, on éprouve parfois également des difficultés à expliciter la base de savoir de certaines activités. Cela vaut notamment pour les secteurs de l'économie de l'OCDE qui enregistrent les taux de croissance les plus importants, c'est-à-dire dans les services aux entreprises qui utilisent fortement le savoir, et l'on s'efforce actuellement de remédier à cette situation. Le succès ou l'échec de cette intervention pourra inspirer l'élaboration d'une stratégie destinée à réformer la production du savoir dans l'éducation.

La compétence en tant que résultante de la production de savoir

Le passage d'une optique linéaire à une optique interactive par rapport à l'innovation et à la production de savoir a permis également de faire le lien entre l'innovation et le développement continu de la compétence. Dans l'état actuel de nos connaissances, le processus d'innovation peut se décrire comme un processus d'apprentissage interactif au cours duquel les participants améliorent leurs compétences en s'engageant dans le processus d'innovation.

Il existe en économie plusieurs approches par rapport à la formation de compétences et à l'apprentissage. L'analyse d'Arrow qui parle « d'apprentissage par l'acte » (1962a), représente une importante contribution ; il y montre que l'efficacité d'une unité de production qui travaille sur des systèmes complexes (cellules d'avions) progresse avec le nombre d'unités déjà produites et il en tire l'idée que cela correspond à un apprentissage fondé sur l'expérience. Ultérieurement, Rosenberg (1982) a introduit l'idée de « l'apprentissage par l'usage » pour expliquer pourquoi l'utilisation des systèmes complexes gagne en efficacité au fil du temps (les utilisateurs étant en l'occurrence les compagnies aériennes qui introduisent de nouveaux modèles). Le concept de « l'apprentissage par l'interaction » introduit l'idée que l'interaction entre les producteurs et les utilisateurs au cours

Bien que la science joue souvent un rôle, l'innovation est un processus plus complexe que linéaire, dans lequel les interactions entre de nombreux acteurs créent des systèmes d'innovation à l'intérieur des régions ou des nations.

Le savoir circule moins librement quand il n'est pas explicite ; les efforts tentés pour l'expliquer davantage dans les services aux entreprises peuvent s'avérer instructifs pour le secteur de l'éducation.

Quand l'innovation est interactive, elle permet à tous les participants d'améliorer leurs compétences...

...en s'engageant dans la production, en se servant de systèmes complexes, grâce à « l'apprentissage par l'interaction » entre producteurs et utilisateurs, ou en affrontant les problèmes nouveaux dans le processus de production...

du processus d'innovation améliore les compétences des uns et des autres (Lundvall, 1988). Une analyse récente de l'apprentissage par l'action est centrée sur l'idée que le fait de devoir affronter des problèmes nouveaux dans le processus de production déclenche une recherche et un apprentissage, et qu'elle implique une interaction entre plusieurs acteurs à la recherche d'une solution (von Hippel et Tyre, 1995).

... mais au-delà de ces effets secondaires des processus économiques, il arrive que les organisations se structurent volontairement pour favoriser l'apprentissage...

Dans la plupart des contributions mentionnées jusqu'ici, l'apprentissage est considéré comme le résultat non intentionnel de processus qui ont d'autres objectifs que l'apprentissage et l'amélioration de la compétence. L'apprentissage est parfois un effet secondaire des processus de production, de l'utilisation, du marketing ou de l'innovation. Il s'est produit récemment un développement intéressant qui tend à donner à l'apprentissage un caractère instrumental. Il s'agit des « organisations apprenantes » (Senge, 1990) qui suscitent de plus en plus d'intérêt. L'idée fondamentale est que la structure de l'organisation et les procédures habituelles qu'on y respecte ont une incidence majeure sur le taux d'apprentissage. Si elles sont bien adaptées, les structures institutionnelles sont susceptibles d'améliorer la production de savoir en termes de formation de compétences fondée sur les activités journalières.

... en instaurant des hiérarchies moins structurées à l'intérieur des entreprises et en affinant les relations avec les fournisseurs, les clients et les concurrents...

L'adoption progressive du concept d'organisation apprenante se traduit par des évolutions à la fois dans l'organisation interne de l'entreprise et dans les rapports interentreprises. Au sein des entreprises, le rythme du changement rend inefficaces les hiérarchies très structurées et la délimitation stricte des fonctions. La délégation de responsabilités aux échelons inférieurs et la création d'équipes polyvalentes deviennent indispensables. Cela se traduit également par une plus forte demande d'actifs désireux d'apprendre, mais aussi très qualifiés, flexibles, coopératifs et prêts à accepter des responsabilités. Les rapports interentreprises avec les fournisseurs, les clients et les concurrents deviennent plus sélectifs et plus intenses. Le « savoir-faire » devient de plus en plus important au sein d'une économie où l'on a à la fois une base de savoir complexe et une spécialisation très marquée, fortement évolutive.

... en rendant l'apprentissage plus explicite et en y sensibilisant les salariés, ce qui signale une certaine convergence des préoccupations des spécialistes de l'éducation et des gestionnaires...

Ces changements organisationnels mis à part, on insiste de plus en plus sur l'idée de sensibiliser les salariés et les équipes de salariés au fait qu'ils sont engagés dans un processus d'apprentissage. On a émis l'idée que l'apprentissage « secondaire », dont l'élément essentiel est constitué par une réflexion sur ce qui a été acquis et sur la conception du processus d'apprentissage, est plus efficace qu'un apprentissage où l'on s'en remet simplement aux effets de l'expérience (Argyris et Schön, 1978). Ces nouveaux développements intervenus dans le secteur privé sont également intéressants dans la mesure où ils signalent une certaine convergence de préoccupations entre les spécialistes de l'enseignement et les gestionnaires. Faire que les établissements d'enseignement soient des organisations apprenantes : tel pourrait être l'un des grands défis du futur.

... mais si l'acquisition du savoir semble plus importante dans les secteurs innovants, il est difficile de mesurer la formation des compétences autrement que par la pratique...

Du point de vue empirique, il est plus difficile de comprendre la formation de compétences par l'apprentissage que de comprendre l'innovation. La compétence se révèle uniquement dans la pratique. Ce point peut soulever une difficulté dans la mesure où l'apprentissage et la compétence fondés sur l'expérience deviennent de plus en plus importants pour la compétitivité des salariés, des entreprises et des régions. On doit à Tomlinson (1999) une tentative intéressante et originale pour repérer les différences sectorielles par rapport à la formation de compétences par

l'expérience. A partir de données tirées d'une enquête sur le marché du travail au Royaume-Uni, il montre que dans une organisation l'acquisition de savoir est plus intense et plus approfondie au sommet qu'à la base. Ces données montrent également que l'acquisition de savoir est plus importante dans les secteurs caractérisés par une innovation fréquente. Mais lorsqu'on en arrive au développement d'indicateurs, ce point qui est le plus intéressant, est aussi le plus difficile.

Ces problèmes de mesure traduisent la situation générale de l'analyse économique dans ce domaine. Les économistes ont certes apporté une contribution très substantielle à l'économie de l'innovation, mais leur contribution à la formation de la compétence reste beaucoup plus modeste. Les travaux de spécialistes tels que Christopher Freeman, Richard R. Nelson et Nathan Rosenberg, qui sont par ailleurs des chefs d'entreprise et des leaders d'opinion, montrent qu'on a consenti un très gros effort pour comprendre le processus de l'innovation par rapport à la théorie économique (Dosi *et al.*, 1988), mais aussi dans une perspective historique et empirique, avec notamment le développement d'indicateurs statistiques. Il n'existe pas de travaux correspondants pour la production de savoir en tant qu'apprentissage et formation d'une compétence. Sur cet aspect de la production du savoir, les non-économistes et les spécialistes de l'enseignement ont plus à offrir aux économistes en terme de vues systématiques que l'inverse (voir par exemple Kolb, 1984).

La production du savoir en tant qu'activité autonome ou en tant que retombée d'une activité régulière : une distinction qui tend à disparaître

En ce qui concerne le processus de production du savoir, il peut être utile de faire une distinction entre deux points de vue qui ne sont pas incompatibles, mais que l'on trouve, exprimés de manière plus ou moins tranchée, dans la littérature sur les systèmes d'innovations et la société de l'information. Les tentatives visant à mesurer l'importance relative du savoir dans l'économie et les modèles théoriques comme les modèles de la croissance économique traduisent également ces points de vue.

D'un côté, on peut estimer qu'il existe un *secteur distinct* chargé de produire le nouveau savoir ou bien de gérer et de diffuser l'information. Dans ce secteur, on trouverait par exemple les universités, les instituts de technologie, les mesures publiques concernant la science et la technologie, mais aussi les fonctions de R-D dans les entreprises. La production du savoir serait alors une activité intentionnelle se situant en dehors de l'univers de la production. D'un autre côté, on pourrait considérer que la création et la diffusion du savoir ont leur ancrage et leur origine dans les activités régulières de la vie économique comme l'acquisition de savoir par l'action, par l'utilisation et par l'interaction. Dans cette hypothèse, la reproduction de savoir serait un produit dérivé de la production et elle serait liée à l'apprentissage par l'action ou à l'apprentissage par l'usage.

La distinction porte sur les formes intentionnelles et sur les formes non intentionnelles de la production du savoir, sur l'apprentissage « indirect » et sur l'apprentissage « en ligne ». Mais certaines évolutions récentes lui font perdre de sa pertinence. Cela vaut en particulier pour l'apparition d'une forme d'apprentissage qualifiée « d'expérimentale ». Cette forme d'apprentissage, qui se produit « en ligne » (c'est-à-dire durant le processus de production du bien ou de prestation du service) se définit par une expérimentation en cours du processus de production. Il en résulte de nouvelles options et une certaine diver-

... et les économistes ont consacré bien plus d'efforts à comprendre l'innovation que l'apprentissage – aspect sur lequel d'autres disciplines ont plus à offrir.

On peut distinguer deux points de vue :

Premièrement, l'idée d'un « secteur du savoir » dérivé de la production ; deuxièmement, l'ancrage des processus du savoir dans l'activité de production...

... mais la distinction est estompée par l'expérimentation dans les processus de production, qui devient plus importante dans les économies fondées sur le savoir...

sité. Cette forme d'apprentissage se fonde sur une stratégie d'expérimentation qui permet de réunir des données à partir desquelles on choisit la stratégie des activités futures. Un professeur peut par exemple se limiter à des expériences pédagogiques ; l'artisan peut chercher de nouvelles solutions à un problème au cours du processus de fabrication lui-même. La possibilité d'accéder à ce type d'apprentissage dans de nombreux secteurs d'activité représente une étape importante dans l'apparition historique de l'économie fondée sur le savoir. Tant que l'activité s'appuie pour l'essentiel sur des processus d'apprentissage qui correspondent à des procédures d'adaptation d'une routine et qui ne permettent pas de programmer des expérimentations pendant le cours de l'activité économique, la dichotomie très marquée entre ceux qui produisent sciemment du savoir et ceux qui l'utilisent et qui l'exploitent reste marquée. Lorsqu'au cours d'une activité on passe à des formes supérieures d'apprentissage permettant à l'individu de programmer des expérimentations et d'en tirer des résultats, la production de savoir se répartit de manière beaucoup plus collective.

... où la recherche désengagée doit être plus étroitement liée à l'apprentissage au sein de la production, grâce à la reconnaissance effective du savoir produit par l'intermédiaire du processus d'apprentissage.

On voit donc apparaître de nouvelles formes d'apprentissage qui ne correspondent ni à des expérimentations indirectes au sens strict, ni à des retombées « en ligne » de l'apprentissage. L'apparition de l'apprentissage expérimental rend essentiel le retour d'information et les liens réciproques qui unissent le processus d'apprentissage « en ligne » et la R-D, car l'activité virtuellement créative apporte une contribution efficace à la production du savoir. Le problème principal en l'occurrence est de savoir quelle valeur on accorde au savoir produit « par l'action ». Or, il est rare que les gestionnaires d'entreprises considèrent les activités de production comme des activités productrices de savoir, même s'il existe des écarts marqués à cet égard d'un système national à l'autre. La mise en place de « boucles » de retour d'information implique donc une organisation très spécifique, laquelle est liée à la reconnaissance effective, à l'identification et à la valorisation du savoir produit par l'intermédiaire du processus d'apprentissage.

Transfert du savoir

Tout comme la production du savoir, sa transmission et son utilisation sont importantes...

A long terme, la production du savoir est importante du point de vue de la dynamique globale de l'économie mondiale, mais le fait d'élargir l'utilisation du savoir dans l'économie offre également d'importantes perspectives. C'est ce que traduit l'action des pouvoirs publics qui cherchent à mieux diffuser les innovations, mais aussi à améliorer la formation et l'enseignement qui visent à la constitution de savoir-faire et de compétences. Comment faire passer les différents aspects du savoir ? Le point de départ naturel d'une analyse économique est l'examen des conditions dans lesquelles le marché est susceptible de transmettre le savoir.

... mais certains savoirs sont difficiles à transmettre (on parle de la « viscosité des données »)...

On a déjà évoqué les difficultés qu'éprouvent les marchés du point de vue de la médiation du savoir. Le savoir tacite concrétisé dans un savoir-faire ou bien dans un code ou une compétence implicite, ne peut pas être distingué de la personne ou de l'organisation qui le détient. Von Hippel (1994) parle en l'occurrence d'une « viscosité des données ». Dans ce cas, la médiation se traduit par une acquisition réalisée par le consommateur, qui se procure les services d'une personne ou d'une entreprise plutôt que la compétence elle-même.

... et donc difficiles à démontrer aux clients.

Les détenteurs de ce savoir peuvent éprouver des difficultés à démontrer le niveau de leurs compétences à des acheteurs éventuels et les acheteurs peuvent éprouver des difficultés à localiser la meilleure offre en termes de qualité. L'une des stratégies utilisées par les entreprises opérant sur ce type de marché consiste à produire les références de clients importants, qui

peuvent servir à convaincre les acheteurs éventuels. (Les établissements d'enseignement sont parfois dans une situation similaire et ils peuvent tirer parti de l'exemple du secteur privé à cet égard.)

Ce type de transfert et les difficultés qu'il implique tendent à prendre de plus en plus d'importance dans le domaine économique. La spécialisation croissante de la production du savoir rend le transfert décisif pour l'ensemble du système. On le voit au fait que le secteur des services aux entreprises, qui en raison de sa forte composante de savoir est directement engagé dans la production et dans la vente de savoir, est désormais le secteur qui enregistre le taux de croissance le plus important dans la plupart des pays de l'OCDE.

La médiation de ce type de savoir peut également passer par un processus d'apprentissage interactif avec le détenteur du savoir. Il peut s'agir d'un choix conscient (par exemple lorsqu'un apprenti signe un contrat avec un maître) ou bien il peut s'agir d'un effet dérivé de la coopération entre des individus et des organisations qui veulent résoudre un problème commun. La troisième méthode pour se procurer ce type de savoir est de recruter des experts ou de prendre le contrôle des organisations qui ont droit de regard sur ce savoir.

Même lorsque le savoir est explicite et peut être isolé de son détenteur, l'utilisation du marché comme médiateur pose problème, et c'est ce point que les travaux de Kenneth Arrow en particulier cherchent à élucider. Il s'agit d'une part de déterminer la valeur de l'information avant que la transaction avec l'utilisateur ne prenne place ; l'utilisateur souhaite avoir des informations préalables sur le savoir qu'il achète et le vendeur ne souhaite pas donner cette information gratuitement. Il s'agit d'autre part de la difficulté qu'éprouve le vendeur à restreindre l'utilisation de cette information une fois qu'elle a été vendue et, inversement la difficulté qu'éprouve l'acheteur à imposer des restrictions à sa distribution ultérieure par le vendeur.

En dépit de ces difficultés, un volume important et croissant de savoir fait l'objet de transactions dans ce qui ressemble à un marché (car il y a un acheteur, un vendeur et un prix). Si ce marché fonctionne, c'est notamment parce qu'il existe un certain nombre de dispositifs officiels et officieux – y compris la protection légale en termes de brevets, licences et de copyrights – qui l'aident dans sa tâche. S'il fonctionne, c'est aussi parce que de nombreuses transactions portant sur le savoir se font sur un marché organisé. Les relations de longue durée impliquant une certaine confiance liée à l'expérience antérieure jouent souvent un rôle décisif sur le marché du savoir (Lundvall, 1988).

Jusqu'ici, la discussion a été limitée au transfert de ce que les économistes appellent un savoir « désincarné ». Or, des flux importants de savoir trouvent leur concrétisation dans des produits. Les instruments scientifiques et les ordinateurs ont une forte composante de savoir et les utilisateurs disposant de la compétence suffisante peuvent réaliser avec ce type d'équipement des opérations très complexes. La médiation du savoir par le biais d'une technologie « incarnée » coïncide parfois avec un transfert de savoir désincarné. C'est ainsi que les fournisseurs d'équipements complexes offrent parfois une formation au personnel de l'organisation cliente.

Enfin, il existe plusieurs autres méthodes de médiation informelle du savoir. Pour remédier aux restrictions du marché, les professionnels appartenant à des organisations distinctes et parfois rivales peuvent par exemple échanger des éléments de ce savoir sur la base du troc (Carter, 1989).

Le transfert prend de plus en plus d'importance, de même que le nombre des services aux entreprises...

... mais une transmission plus directe peut aussi avoir lieu entre individus ou en recrutant les détenteurs du savoir.

Les marchés du transfert des connaissances peuvent être confrontés à des problèmes de détermination des prix ou de limitation de la duplication...

... mais se développent tout de même à l'abri de certains dispositifs de protection légale, et aidés par la réputation et la confiance.

La médiation du savoir peut aussi passer par les instruments scientifiques et les ordinateurs, souvent avec une aide humaine...

... et par les échanges informels.

Codification du savoir et transfert du savoir

Quand le savoir est codifié pour le rendre plus explicite, les codes doivent être accessibles.

Le processus de codification du savoir joue un rôle ambivalent dans le processus de transfert. Par ailleurs, la production et l'utilisation de codes fortement spécialisés ou de codes recourant à un jargon technique ou à un jargon local feraient obstacle à l'appropriation du domaine par les profanes et par les utilisateurs potentiels du savoir. D'un autre côté, l'absence de codification serait également un obstacle, dans la mesure où les utilisateurs n'auraient pas accès à un savoir suffisamment explicite. Cette ambivalence montre combien il est important de concevoir et de mettre en œuvre des méta-codes ou des semi-codes, c'est-à-dire des mécanismes permettant un arbitrage entre la nécessité d'explicitier le savoir et la nécessité d'éviter un excès de détails techniques ou de jargons locaux.

Conclusions sur la contribution de l'analyse économique à la compréhension du savoir

Le savoir est au cœur de l'économie, mais les économistes ont posé des hypothèses diverses quant à la quantité de savoir disponible.

On peut dire qu'en un sens toute théorie économique parle de l'information et du savoir. Les problèmes de coordination sont au cœur de la théorie économique depuis Adam Smith. Les agents économiques font leur choix à partir de l'information que leur propose le marché. Les différences importantes entre les modèles et les théories économiques traduisent le fait qu'elles partent d'hypothèses différentes concernant le niveau du savoir de ces agents et l'importance des enseignements qu'ils tirent de leur pratique. C'est ce qui sépare l'économie néoclassique de l'économie autrichienne. La première prend comme référence des agents pleinement informés, alors que la seconde prend l'ignorance comme point de départ de l'apprentissage (von Hayek). C'est également ce qui sépare ceux qui prennent comme hypothèse l'hyper-rationalité et la rationalité de ceux qui se contentent de la rationalité limitée (Herbert A. Simon).

Les économistes modernes attribuent une importance renouvelée au processus d'acquisition du savoir...

L'économie moderne a plus que jamais conscience de l'importance du savoir et de l'apprentissage. La nouvelle théorie de la croissance et des échanges assume une corrélation forte entre l'amélioration de la base de connaissances et le taux de croissance de la productivité. Dans leur analyse des transactions de marché, les économistes autrichiens considèrent l'apprentissage comme un processus fondamental. L'économie des institutions et l'économie de l'innovation ont connu une croissance spectaculaire au cours des dernières décennies. Dans ces nouveaux domaines, le savoir et l'apprentissage jouent un rôle central dans le développement économique. Les nouvelles théories de l'entreprise sont axées sur la formation de capacités et de compétences. La littérature consacrée à la gestion fait de « l'organisation apprenante » un concept clé pour les développements théoriques comme pour les praticiens.

... mais continuent de garder une perception limitée de l'apprentissage, avec des hypothèses parfois contradictoires quant à son influence...

Mais, dans la presque totalité de ces contributions, la perception du savoir et de l'apprentissage reste limitée. Dans les théories qui sont au cœur de l'économie classique, on part de l'hypothèse que les agents font des choix rationnels à partir d'un volume donné d'informations. L'apprentissage se limite à l'accès à de nouveaux ensembles d'information. Au sein de l'économie classique, les développements récents sont contradictoires et ambivalents sur ce point. D'un côté, la nouvelle théorie de la croissance et la nouvelle théorie des échanges privilégient l'investissement dans l'enseignement et la recherche. D'un autre côté, la plupart des théories en vogue en macro-économie admettent l'existence d'attentes rationnelles et elles font donc intervenir des

hypothèses encore plus radicales qui ne laissent aucune place à l'apprentissage des agents.

Les développements récents intervenus en dehors de l'économie classique ont un caractère moins restrictif. La recherche sur l'économie des institutions et du changement technique ouvre de nouvelles perspectives. L'économie des institutions, l'économie de l'évolution, la recherche socio-économique et l'économie de l'innovation se développent généralement en rapport étroit avec les programmes de recherche historique et empirique. C'est la raison pour laquelle nous en savons désormais davantage sur les modalités de l'innovation dans les différents secteurs de l'économie.

En ce qui concerne l'autre aspect de la production du savoir, c'est-à-dire la formation de la compétence et l'apprentissage, la recherche n'en est encore qu'à poser les questions fondamentales sur les acteurs de l'apprentissage et sur ses modalités dans le contexte du développement économique. Dans ce domaine, les économistes ont beaucoup à apprendre des autres disciplines, notamment des spécialistes de l'enseignement, qui ont développé une vision beaucoup plus systématique et beaucoup mieux fondée empiriquement de l'apprentissage (Kolb, 1984). Cela tient au fait que lorsqu'ils abordent les problèmes de l'apprentissage, les économistes sont confrontés à des questions que leur panoplie classique d'instruments ne leur permet pas de résoudre. Les spécialistes de philosophie, de psychologie, d'enseignement, d'anthropologie et d'autres disciplines ont mis en lumière différents aspects de ces problèmes. La progression de la division du travail dans la production du savoir telle qu'elle est décrite par Adam Smith (voir encadré 5) a une conséquence négative, à savoir l'absence d'une vision globale du processus complexe qu'impliquent la création et l'acquisition de savoir.

Si l'on cherche à affiner l'analyse de la création du savoir et l'apprentissage, on peut s'inspirer de l'expérience de l'OCDE dans ce domaine ; celle-ci a joué un rôle clé dans l'ouverture d'un nouveau champ de la recherche. Il y a plus de 30 ans que les décideurs s'intéressent au rôle de la science et de la technologie dans le développement social et économique. Or, c'est un domaine qui n'était guère couvert par la recherche universitaire. L'OCDE et des personnalités telles que Christopher Freeman et Richard R. Nelson ont beaucoup agi pour faire évoluer cette situation. C'est en partie grâce à ces initiatives que la recherche sur la politique scientifique, puis sur la politique de la technologie et de l'innovation se sont fait une place parmi les activités universitaires. Parallèlement, l'OCDE a coordonné les actions visant à élaborer un ensemble d'indicateurs se prêtant à la comparaison internationale, d'abord dans le domaine de la R-D, puis dans celui de l'innovation.

Vers une économie apprenante : le rôle de l'enseignement

Plusieurs indicateurs montrent que le développement économique évolue et qu'il privilégie désormais la production et l'acquisition de savoir. Dans cette partie, on examine un certain nombre de ces évolutions ainsi que les problèmes qu'elles posent pour la base de connaissances du système éducatif.

Moses Abramowitz et Paul David (1996) montrent que ce siècle se caractérise par la place de plus en plus importante accordée dans le système de production à la composante de savoir. L'analyse structurelle du développement industriel réalisée par l'OCDE conforte cette conclusion. Elle montre que les secteurs qui enregistrent les taux de croissance les plus forts sont ceux qui utilisent

... bien que les efforts visant à adopter un point de vue plus empirique au sujet des influences sur l'innovation aient progressé...

... ce n'est pas le cas de la recherche économique sur l'apprentissage de l'individu et de l'organisation : il faut faire appel ici à d'autres disciplines...

... et s'inspirer des percées survenues dans les années 60 dans la compréhension des apports de la science et de la technologie.

L'évolution vers une économie apprenante...

... suppose une plus grande utilisation des inputs du savoir et une augmentation des risques...

... mais cela peut mettre l'économie dans une situation de changement permanent, comportant des coûts importants...

... alors que le stock de connaissances s'accroît moins rapidement qu'il n'y paraît ; on met aussi l'accent sur le rôle de l'apprentissage en tant que facteur de réussite...

... et sur l'affaiblissement de la situation de travailleurs non qualifiés.

comme input la R-D ou des actifs très qualifiés. Parallèlement, le profil des qualifications montre une pente ascendante dans la presque totalité des secteurs. Dans la plupart des pays de l'OCDE, le secteur qui enregistre la croissance la plus rapide en termes d'emplois et de valeur ajoutée est celui des services aux entreprises à forte composante de savoir (OCDE, 1998a, pp. 48-55).

Ces observations conduisent de plus en plus d'analystes à définir la nouvelle économie comme une économie « fondée sur le savoir » et il est indubitable que la demande s'oriente désormais vers les actifs plus qualifiés (OCDE, 1994). Mais si la part du savoir dans l'économie devait progresser de manière continue, le risque est que les aspects destructifs de l'innovation et du changement prennent davantage d'importance. Dans une interprétation différente des changements intervenus dans la composition de la population active, Anne P. Carter (1994) explique que la fonction principale de la plupart des actifs ne travaillant pas dans la production est d'introduire le changement ou de le gérer. La proportion grandissante d'actifs ne travaillant pas dans la production peut donc être considérée comme traduisant à la fois le coût croissant du changement et l'accélération du rythme du changement.

L'accélération du rythme du changement implique que le savoir et les qualifications sont davantage exposés aux risques de dépréciation intellectuelle. Il se pourrait donc que l'accroissement du stock de savoir soit moins spectaculaire qu'il n'y paraît. On peut également envisager une autre hypothèse, à savoir que nous sommes en train de passer à une « économie apprenante », au sein de laquelle le succès des individus, des entreprises, des régions et des pays traduira avant tout leur capacité d'apprendre (voir encadré 6). L'accélération du changement traduit la diffusion rapide des technologies de l'information, l'élargissement du marché mondial avec l'apparition de nouveaux compétiteurs puissants, ainsi que la déréglementation des marchés et une moindre stabilité sur les marchés (Drucker, 1993 ; Lundvall et Johnson, 1994 ; et la contribution de Lundvall en deuxième partie).

Ces développements se traduisent par le fait que l'on met désormais l'accent sur l'organisation apprenante. C'est peut-être là qu'il faut également chercher l'explication principale du fait que la situation des travailleurs non qualifiés enregistre un affaiblissement relatif.

Encadré 6. L'apprentissage dans le contexte de l'économie apprenante

Dans le contexte actuel, l'apprentissage se définit comme un processus au cœur duquel on trouve l'acquisition de compétences et de qualifications permettant à l'individu apprenant de mieux atteindre ses objectifs individuels ou bien ceux de son organisation. Cette définition implique également un changement des repères et des intentions au niveau individuel et elle retentit sur le savoir existant. On est là très proche de la définition classique de l'apprentissage et de la vision de ce concept par les experts de l'apprentissage qui ne sont pas économiques (Kolb, 1984). C'est également ce type d'apprentissage qui est le plus décisif pour le succès économique. On se démarque ici de certaines définitions de l'apprentissage dans la théorie économique classique où il est assimilé à « l'acquisition d'informations » ou bien traité comme un phénomène de boîte noire dont on suppose qu'il se traduit dans la progression de la productivité.

Le capital social dans l'économie apprenante

Les développements qui précèdent ont mis l'accent sur la difficulté que pose le transfert de la compétence et des qualifications. Le transfert d'informations peut apparaître comme un processus techno-économique (limité par le progrès de l'informatique). Mais en fait, l'apprentissage de qualification plus ou moins tacite est toujours un processus social qui fait intervenir l'ensemble de la personnalité de l'apprenant et qui implique généralement des échanges avec d'autres apprenants. Les rapports entre les personnes engagées dans un processus d'apprentissage interactif sont décisifs pour le succès de cet apprentissage. Le respect mutuel et la confiance sont des pré-requis importants de ce type d'apprentissage.

D'un autre côté, le capital social (voir encadré 2) peut bénéficier ou souffrir de ce qui se passe dans l'économie apprenante. L'apprentissage et la création de savoir peuvent par exemple être menacés en cas d'effritement de la cohésion sociale (la reproduction durable du capital intellectuel passe par la garantie de la reproduction du capital social). Il y a là un point important dans la mesure où il existe dans l'économie apprenante des forces qui compromettent la cohésion sociale. L'accélération du rythme du changement et l'exigence de rapidité dans l'apprentissage tendent à exclure les personnes qui apprennent lentement. Si l'on ne réagit pas de manière décidée, on risque d'en arriver à une aggravation de la polarisation sociale. C'est peut-être là l'un des grands facteurs qui expliquent l'affaiblissement relatif de la situation des travailleurs non qualifiés, affaiblissement constaté dans *l'Étude de l'OCDE sur l'emploi* (OCDE, 1994). Au niveau de l'action publique, il faut donc avoir conscience du fait que les innovations sociales, y compris les innovations dans l'enseignement, sont indispensables si l'on veut contrecarrer cette tendance.

Rôle des établissements d'enseignement dans l'économie apprenante

Quels sont les problèmes que pose à l'éducation ce passage à une économie apprenante ? Certains de ces problèmes sont évidents et les décideurs en ont généralement pris conscience. Premièrement, il convient de préparer les élèves à une vie professionnelle caractérisée par des changements rapides et au sein de laquelle l'apprentissage par l'action et l'apprentissage en interaction avec d'autres est indispensable pour le succès économique et la cohésion sociale. Deuxièmement, les personnes qui apprennent lentement doivent bénéficier d'une formation de base qui leur permette de prendre part aux activités sociales et économiques. Troisièmement, la formation des adultes dans le cadre de l'apprentissage à tout âge est un élément clé de l'économie apprenante. Quatrièmement, la dimension éthique et la contribution à la formation du capital social prennent de plus en plus d'importance. Cinquièmement, la croissance rapide de la production du savoir et de la médiation du savoir dans le secteur privé implique peut-être une nouvelle division du travail et un nouveau type de collaboration entre les écoles et les autres sites d'enseignement.

Lorsqu'on examine l'incidence de ces changements sur l'école, il importe de prendre en compte la spécificité contextuelle de l'apprentissage et de la création de savoir. La base de savoir et les modalités de l'apprentissage sont différentes d'un individu, d'une entreprise, d'un secteur et d'une région à l'autre. Cela signifie que les compétences exigées et les pratiques pédagogiques les mieux adaptées (voir Kolb, 1984) varient selon la profession et l'activité. Cela implique qu'il faut diversifier l'enseignement général et être sensible aux exigences spécifiques de la formation spécialisée.

Loin de se limiter à un processus technique, l'apprentissage est une activité sociale...

... mais un surcroît d'apprentissage, si sa distribution est inégale, risque de nuire au capital social – de sorte que l'innovation nécessaire est sociale, et non plus seulement technique.

Tout cela soulève des défis pour l'éducation, notamment pour le développement de l'apprentissage à vie pour tous et la collaboration avec d'autres organisations apprenantes...

... en tenant compte de la diversité des processus d'apprentissage entre secteurs...

... et entre pays et cultures – bien que les comparaisons entre pays puissent être utiles.

L'autre aspect de la spécificité contextuelle a trait aux paliers du système éducatif. Historiquement, la mise en place d'un système national d'enseignement a été un élément majeur dans la construction de l'État-nation moderne. Mais aujourd'hui, les caractéristiques de ces systèmes nationaux influent sur la création de savoir et sur l'apprentissage et c'est là qu'il faut peut être chercher l'explication des principales différences entre les systèmes nationaux d'innovation. L'éducation est fortement ancrée dans les traditions culturelles créées au cours de l'histoire. Le rôle de l'éducation est perçu différemment selon les pays et cette différence traduit des normes et des conventions bien ancrées. Le contexte national socio-économique est lui aussi différent, si bien que le système éducatif et le système d'apprentissage élargi se voient assigner des fonctions et des objectifs différents. Les comparaisons entre pays peuvent être très utiles pour analyser la manière dont les établissements d'enseignement interagissent avec les entreprises et avec les autres établissements dispensant un savoir dans l'élaboration du savoir tacite et explicite.

Le problème qui se pose à l'éducation

Pour utiliser et transmettre plus efficacement le savoir, les éducateurs doivent d'abord comprendre comment ils s'y prennent...

Ces problèmes nouveaux rendent indispensable un renouvellement de l'organisation de l'école, ainsi qu'un renouvellement des contenus et des méthodes pédagogiques. Le changement passe par une meilleure compréhension de la manière dont le savoir est produit, diffusé et utilisé dans les écoles. Les éducateurs savent parfaitement utiliser et transmettre le savoir mais ils sont un peu moins habitués à réfléchir sur la manière dont ils utilisent et transmettent ce savoir. S'ils progressent sur ce point, l'éducation serait-elle « plus productive » par rapport à ses objectifs déclarés et par rapport à un niveau de ressources donné ? L'enseignement n'est pas familiarisé avec le concept de productivité et contrairement à des domaines comme la médecine, il n'a pas de tradition en ce qui concerne l'introduction de nouvelles techniques destinées à améliorer significativement l'efficacité de la pédagogie.

... ils sont déjà fortement incités à améliorer les résultats des élèves médiocres et donc à rendre l'apprentissage accessible à tous...

Ces dernières années, la dynamique politique s'est orientée de manière marquée vers « l'amélioration de l'école », l'hypothèse de base étant que l'éducation ne réalise pas pleinement son potentiel. Les éducateurs sont soumis notamment à une pression des parents, des responsables politiques et des entreprises qui leur demandent d'améliorer leur technique parce qu'ils souhaitent améliorer les résultats de l'enseignement. On souhaiterait en particulier voir s'améliorer les résultats des élèves médiocres et donc rendre l'apprentissage accessible à tous. Mais une autre pression s'exerce, celle-ci venue notamment de l'entreprise : on souhaiterait que l'élève apprenne à apprendre au lieu d'apprendre pour passer un diplôme. Dans une économie au sein de laquelle la concurrence porte de plus sur le savoir et sur l'accélération de l'innovation (EIRMA, 1993), la qualité d'un produit ou d'un service dépend de plus en plus de la compétence et de la capacité d'apprendre de chacun des acteurs du processus de production, ainsi que de sa capacité à coopérer. La pédagogie et la manière dont l'école définit et mesure ses résultats se trouvent confrontées là à un défi très sérieux.

... il est nécessaire que les enseignants développent leurs compétences et améliorent leur formation initiale.

S'il veut relever ce défi, l'enseignement doit lui-même se soumettre à un processus majeur d'apprentissage et de changement. Or, le principal moyen de transmission du savoir concernant les processus éducatifs reste la formation initiale des maîtres. Il se trouve toutefois que la formation initiale est en elle-même conservatrice, dans la mesure où elle cherche à faire passer dans le comportement de l'enseignant les normes d'un domaine particulier. En outre, les établissements chargés de la formation des maîtres ont parfois des points

de vue bien arrêtés que l'apparition d'un nouveau savoir, lié par exemple aux résultats de la recherche sur l'éducation, ne modifie pas aisément.

Il en résulte une série de questions concernant la production, la diffusion et l'utilisation du savoir dans le secteur éducatif. Le premier et le plus évident est celui des rapports entre d'un côté la recherche, de l'autre l'intervention publique et la pratique. Dans ce domaine, les travaux réalisés à l'OCDE par le CERI (OCDE, 1995 et 1996b) ont déjà montré la nécessité d'un partenariat plus étroit entre les chercheurs, les praticiens et les intermédiaires, de manière à ce qu'on puisse attirer en temps utile l'attention des décideurs sur des faits scientifiquement établis. Un second problème, lui aussi abordé dans des rapports récents du CERI, a trait à la nécessité de faire en sorte que le processus d'apprentissage soit continu chez les enseignants et qu'une conception professionnelle de leur rôle les incite à reconnaître la nécessité d'acquérir et d'appliquer le savoir à mesure qu'il se développe (OCDE, 1998b ; chapitre 2 dans OCDE, 1998c).

La transmission du savoir scientifique et le processus de formation continue des maîtres, qu'ils soient individuels ou collectifs, ne peuvent être analysés correctement si l'on n'aborde pas une question plus complexe, celle de savoir comment le savoir s'élabore, se diffuse et s'applique dans la pratique. Un élément joue un rôle central dans l'amélioration de l'école : c'est la capacité des enseignants à échapper à l'isolement de la classe et à partager l'expertise et un savoir-faire. Le travail en réseau et le partage d'un savoir plus ou moins formel jouent un rôle de plus en plus important dans la réforme de l'enseignement et ce rôle est probablement plus important que celui des résultats auxquels parvient la recherche extérieure. A cet égard, ce qui se passe au niveau de la production du savoir dans le secteur privé (voir chapitre 3) peut se révéler fort instructif. Dans le cadre de ce modèle, chaque établissement d'enseignement est à la fois consommateur et producteur de savoir.

Néanmoins, l'influence que sont susceptibles d'avoir les différents types de savoir sur les pratiques éducatives reste méconnue. Les mécanismes de transmission sont souvent peu développés et présentent même un caractère *ad hoc*. Il est donc naturel que les éducateurs et le CERI se demandent si l'on ne pourrait pas tirer parti d'expériences d'autres secteurs. Quels sont les processus d'élaboration de transmission du savoir qui permettent à des ingénieurs électroniques d'innover à un rythme tel que les produits deviennent obsolètes en quelques années ou qui permettent à des millions de docteurs dans le monde d'être au courant des avancées constantes de la médecine en relativement peu de temps ? Il existe certes des différences entre ces secteurs et il faut en tenir compte, mais les parallèles et les leçons méritent qu'on s'y intéresse.

Le savoir à l'extérieur du cadre scolaire

L'examen par le CERI de la production, de la transmission et de l'utilisation du savoir dans divers secteurs vise à permettre notamment aux éducateurs de tirer parti de ce qui se fait ailleurs.

La discussion qui suit fait la synthèse des analyses sectorielles. Il s'agit d'un aperçu préliminaire de processus en cours, mais qui montre de multiples manières qu'outre les idées émises par plusieurs économistes concernant le macro-niveau l'analyse au micro-niveau a un rôle à jouer. C'est un point important pour les décideurs politiques qui souhaitent appliquer des changements dans le système éducatif. Une telle intervention implique une analyse qualitative de la production, de la diffusion et de l'utilisation du savoir. Il faut que les spécialistes de l'éducation s'insèrent dans des réseaux élargis dans les-

Il est d'autant plus important d'établir des liens plus étroits entre la recherche et la pratique pédagogique et de faire en sorte que la formation des enseignants soit continue...

... mais aussi de comprendre comment s'élabore et s'applique le savoir ; le rôle des réseaux peut notamment être analysé par rapport à d'autres secteurs...

... tels que l'ingénierie électronique et la médecine où l'innovation se répand comme une traînée de poudre.

Les comparaisons entre secteurs...

... donnent aux spécialistes de l'éducation la possibilité de comprendre comment l'apprentissage se produit à l'intérieur de réseaux trans-disciplinaires élargis.

quels on procède à des échanges d'idées sur les modalités de la production et de l'application du savoir. L'approche pluridisciplinaire et multisectorielle adoptée par le CERI dans le présent exercice aura atteint son objectif essentiel si elle contribue à la « pollinisation croisée » de ces idées.

RÉFÉRENCES

- ABRAMOWITZ, M. et DAVID, P. (1996),
 « Technological change and the rise of intangible investments: The US economy's growth path in the Twentieth Century », in D. Foray et B.-Å. Lundvall (dir. pub.), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.
- ANTONELLI, C. (1999),
The Microdynamics of Technological Change, Routledge, Londres.
- ARROW, K.J. (1962a),
 « The economic implications of learning by doing », *Review of Economic Studies*, vol. XXIX, n° 80.
- ARROW, K.J. (1962b),
 « Economic welfare and the allocation of resources for invention », in R.R. Nelson (dir. pub.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton.
- ARROW, K.J. (1971),
 « Political and economic evaluation of social effects and externalities », in M. Intriligator (dir. pub.), *Frontiers of Quantitative Economics*, North Holland.
- ARROW, K.J. (1974),
The Limits of Organisation, W.W. Norton and Co, New York.
- ARROW, K.J. (1994),
 « Methodological individualism and social knowledge », Conférence de Richard T. Ely, in *AEA Papers and Proceedings*, vol. 84, n° 2, mai.
- BOURDIEU, P. (1977),
 « Cultural and social reproduction », in J. Karabel et H.A. Halsey (dir. pub.), *Power and Ideology in Education*, Oxford University Press, New York.
- CARLSSON, B. et JACOBSSON, S. (1997),
 « Diversity creation and technological systems: A technology policy perspective », in C. Edquist (dir. pub.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter Publishers, Londres.
- CARTER, A.P. (1989),
 « Know-how trading as economic exchange », *Research Policy*, vol. 18, n° 3.
- CARTER, A.P. (1994),
 « Production workers, metainvestment and the pace of change », document préparé pour les réunions du la International J.A. Schumpeter Society, Munster, août.
- CARTER, A.P. (1996),
 « Measuring the performance of a knowledge-based economy », in D. Foray et B.-Å. Lundvall (dir. pub.), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.
- COHEN, W.M. et LEVINTHAL, D.A. (1990),
 « Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, pp. 128-152.
- COLEMAN, J. (1988),
 « Social capital in the creation of human capital », *American Journal of Sociology*, vol. 94 (supplément), pp. 95-120.
- DASGUPTA, P. et DAVID, P. (1994),
 « Towards a new economics of science », *Research Policy*, vol. 23.
- DAVID, P. (1991),
 « The computer and the dynamo; the modern productivity paradox in a not too distant mirror », *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*, OCDE, Paris.
- DAVID, P. et FORAY, D. (1995),
 « Distribution et expansion de la base de connaissances scientifiques et technologiques », *STI Revue*, n° 16, OCDE, Paris.

- DRUCKER, P. (1993),
The Post-Capitalist Society, Butter Worth Heinemann, Oxford.
- EDQUIST, C. (dir. pub.) (1997),
Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Pinter Publishers, Londres.
- EIRMA – European R&D managers (1993),
 « Speeding up innovation », document préparé pour la conférence EIRMA à Helsinki, mai.
- ELIASSON, G. (1996),
Firm Objectives, Controls and Organization, Kluwer Academic Publishers, Pays-Bas.
- FORAY, D. et LUNDEVALL, B.-Å. (1996),
 « The knowledge-based economy: From the economics of knowledge to the learning economy », *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.
- FREEMAN, C. (1987),
Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter Publishers, Londres.
- FREEMAN, C. (1991),
 « Networks of innovators: A synthesis of research issues », *Research Policy*, vol. 20, n° 5.
- FUKUYAMA, F. (1995),
Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity, Hamish Hamilton, Londres.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. et TROIW, M. (1994),
The New Production of Knowledge, Sage, Londres.
- HATCHUEL, A. et WEIL, B. (1995),
Experts in Organisations, Walter de Gruyter, Berlin.
- HIPPEL, E. von (1988),
The Sources of Innovation, Oxford University Press, New York et Oxford.
- HIPPEL, E. von (1994),
 « Sticky information and the locus of problem solving: Implications for innovation », *Management Science*, vol. 40, pp. 429-439.
- HIPPEL E. von et Tyre, M. (1995),
 « How learning by doing is done: Problem identification and novel process equipment », *Research Policy*, vol. 24, n° 5.
- KIRZNER, I.M. (1979),
Perception, Opportunity and Profit: Studies in the Theory of Entrepreneurship, Chicago University Press, Chicago.
- KLINE, S. J. et ROSENBERG, N. (1986),
 « An overview of innovation », in R. Landau et N. Rosenberg (dir. pub.), *The Positive Sum Game*, National Academy Press, Washington D.C.
- KOLB, D.A. (1984),
Experiential Learning, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- LUNDEVALL, B.-Å. (1988),
 « Innovation as an interactive process – from user-producer interaction to the national system of innovation », in G. Dosi et al. (dir. pub.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres.
- LUNDEVALL, B.-Å. (dir. pub.) (1992),
National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter Publishers, Londres.
- LUNDEVALL, B.-Å et JOHNSON, B. (1994),
 « The learning economy », *Journal of Industry Studies*, vol. 1, n° 2, décembre, pp. 23-42.
- MARSHALL, A.P. (1923),
Industry and trade, MacMillan, Londres.
- MASKELL, P. et MALMBERG, A. (1999),
 « Localised learning and industrial competitiveness », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23 (2).
- MURNANE, R.J. et NELSON, R.R. (1984),
 « Production and innovation when techniques are tacit », *Journal of Economic Behaviour and Organization*, n° 5, pp. 353-373.
- NELSON, R.R. (1959),
 « The simple economics of basic economic research », *Journal of Political Economy*, vol. 67, pp. 323-348.
- NELSON, R.R. (1993),
National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford University Press, Oxford.
- NONAKA, I. et TAKEUCHI, H. (1995),
The Knowledge Creating Company, Oxford University Press, Oxford.

- OCDE (1994),
L'Étude de l'OCDE sur l'emploi – Evidence et Explications, Paris.
- OCDE (1995),
Recherche et développement en éducation : tendances, questions et défis, Paris.
- OCDE (1996a),
 « Transitions vers des sociétés et des économies du savoir », document, Paris.
- OCDE (1996b),
Knowledge Bases for Education Policies (en anglais uniquement), Paris.
- OCDE (1998a),
Technologie, productivité et création d'emploi : les meilleures pratiques en matière de politique, Paris.
- OCDE (1998b),
L'école à la page – Formation continue et perfectionnement professionnel des enseignants, Paris.
- OCDE (1998c),
Analyse des politiques d'éducation, Paris.
- PASINETTI, L.L. (1981),
Structural Change and Economic Growth, Cambridge University Press, Cambridge.
- PAVITT, K. (1984),
 « Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy », *Research Policy*, vol. 13, pp. 343-373.
- PAVITT, K. (1991),
 « What makes basic research economically useful? », *Research Policy*, vol. 20, n° 2.
- PAVITT, K. (1998),
 « Technologies, products and organisation in the innovating firm: What Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't », document présenté à « DRUID 1998 Summer Conference », juin 9-11, Bornhom.
- PENROSE, E. (1959/1995),
The Theory of the Growth of the Firm, Oxford University Press, Oxford.
- POLANYI, M. (1958/1978),
Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy, Routledge and Kogan Paul, Londres.
- POLANYI, M. (1966),
The Tacit Dimension, Routledge and Kegan, Londres.
- PUTNAM, R.D. (1993),
Making Democracy Work – Civic Traditions in Modern Italy, Princeton University Press, Princeton.
- RICHARDSON, G.B. (1996),
 « Competition, innovation and increasing return », *DRUID Working Paper*, n° 10, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy, Copenhagen.
- ROSENBERG, N. (1982),
Inside the Black Box: Technology and Economics, Cambridge University Press, Cambridge.
- ROTHWELL, R. (1977),
 « The characteristics of successful innovators and technically progressive firms », *R&D Management*, n° 3, vol. 7, pp. 191-206.
- SENGE, P. (1990),
The Fifth Discipline: The Art and Practice of Learning, Doubleday, New York.
- TEECE, D., PISANO, G. et SHUEN, A. (1992),
Dynamic Capabilities and Strategic Management, University of Berkeley, Californie.
- VERSPAGEN, B. (1992),
Uneven Growth between Interdependent Economies, Faculty of economics and business administration, Maastricht.
- WHITLEY, R. (1996),
 « The social construction of economic actors: institutions and types of firm in Europe and other market economies », in R. Whitley (dir. pub.), *The Changing European Firm*, Routledge, Londres.
- WINTER, S. (1987),
 « Knowledge and competence as strategic assets », in D. Teece (dir. pub.), *The Competitive Challenge: Strategy for Industrial Innovation and Renewal*, Ballinger Publishing Company, Cambridge, Massachusetts.
- WOOLCOCK, M. (1998),
 « Social capital and economic development: Toward a theoretical synthesis and policy framework », *Theory and Society*, n° 2, vol. 27, pp. 151-207.
- ZIMAN, J. (1979),
Reliable Knowledge, Cambridge University Press, Cambridge.

PRODUCTION, TRANSMISSION ET UTILISATION DU SAVOIR DANS DIFFÉRENTS SECTEURS

Introduction

L'enseignement correspond à une activité économique centrée sur le savoir puisqu'il s'intéresse essentiellement à la transmission du type de savoir que l'on trouve dans les manuels ou qui fait l'objet des contrôles et des examens. La présente étude ne vise pas le contenu des programmes d'étude traditionnel, car elle porte surtout la nature et le développement du savoir professionnel, l'analyse des processus pédagogiques et leur évolution au sein de l'économie du savoir où l'éducation joue un rôle majeur. Les exigences nouvelles formulées à l'encontre des systèmes éducatifs se présentent sous plusieurs formes. On attend désormais des écoles, des établissements de premier cycle et des universités qu'ils assurent à leur clientèle un enseignement plus efficace et plus efficient : élèves et étudiants restent plus longtemps dans un système d'enseignement institutionnel, mais il leur faut atteindre plus rapidement et à moindre coût des niveaux de formation plus élevés. On a parfois tendance à ignorer l'apprentissage non institutionnel en dehors du cadre scolaire ou du lieu de travail ; or, si l'on sait en tirer parti, celui-ci apporte un complément et une contribution à l'apprentissage institutionnel. Du point de vue social et individuel, l'enseignement a une visée plus ambitieuse que la simple préparation à la vie active, mais il convient de bien comprendre pourquoi le savoir acquis dans un contexte institutionnel et dans la formation sur le terrain contribue à l'efficacité sur le lieu de travail. Au sein de l'économie du savoir, élèves et étudiants doivent apprendre à apprendre et apprendre à gérer leur propre apprentissage, ce qui représente une nouvelle forme de programme d'étude avec pour objectif d'étayer l'apprentissage « à tout âge ». Les éducateurs vont donc avoir à apprendre à créer un savoir nouveau par rapport à leur activité et à le mettre en œuvre dans un contexte nouveau et extrêmement incertain. Pour innover et répondre à ces exigences nouvelles, il importe de mieux comprendre le mode de production, de transmission et de mise en œuvre du savoir pour améliorer l'efficacité globale du système éducatif.

L'analyse du premier chapitre a permis de distinguer différents types de savoir. Le processus du savoir peut également être abordé sous plusieurs angles : modalités de sa création ou de sa production ; modalités de sa transmission ou de son transfert de la source aux acteurs ou aux sites ; modalités de son utilisation et de sa mise en œuvre par rapport à certains objectifs pratiques. Ces processus sont complexes et mal compris. Il a donc été entrepris une étude comparative de la production, de la transmission et de l'utilisation du savoir dans plusieurs secteurs, et ce avec deux objectifs : il s'agit tout d'abord de mettre en évidence le caractère général de ces processus dans l'économie moderne ; deuxièmement, de montrer comment le savoir a été produit, transmis et utilisé jusqu'ici dans le secteur éducatif et de suggérer les points sur lesquels des changements pourraient être apportés

La présente étude cherche à voir comment l'éducation peut s'intégrer au domaine plus large du savoir, en trouvant de nouveaux moyens de répondre à la demande par de nouveaux types de compétence...

... et en examinant comment, en termes généraux et dans des secteurs précis, le savoir est produit, transmis et utilisé, ce qui permettra aux spécialistes de l'éducation de s'en faire une idée plus nette.

pour que le système éducatif s'adapte aux demandes de l'économie du savoir et des sociétés apprenantes. Les systèmes éducatifs ont de plus en plus de contacts avec plusieurs secteurs professionnels confrontés à des problèmes de savoir et d'apprentissage. En analysant la manière dont ces secteurs gèrent ce problème, les spécialistes de l'éducation peuvent se faire une idée plus nette des limites de leur savoir actuel par rapport au processus éducatif, au savoir nouveau sur lequel va probablement porter la demande, à la bonne gestion du savoir, et aux partenariats nouveaux, aux alliances stratégiques et aux réseaux qui seront probablement indispensables dans des sociétés qui s'engagent sur la voie de l'apprentissage à tout âge.

Parmi les secteurs retenus :

- l'ingénierie illustre le transfert des technologies...*
- la santé, un secteur professionnel sous pression...*
- et les TIC, un secteur où l'innovation est rapide et qui inspire les autres.*

Les trois secteurs choisis sont l'ingénierie, la santé et les technologies de l'information et de la communication (TIC) :

- L'ingénierie propose un modèle « classique » de transfert de technologies, de génération du savoir scientifique et d'application de ce savoir à la manufacture de biens. Ce modèle fonctionne-t-il réellement en ingénierie ? Peut-on s'en servir pour comprendre des processus équivalents dans d'autres secteurs, y compris l'enseignement ?
- Comme la profession enseignante, les professions de santé sont aujourd'hui soumises à une pression : il leur est demandé d'améliorer leur base de savoir pour améliorer la qualité et l'efficacité de leurs prestations à une clientèle qui attend beaucoup de la médecine moderne et qui la connaît mieux. Les enseignants peuvent-ils tirer parti de l'expérience des médecins ?
- Si l'on a choisi les technologies de l'information et de la communication, c'est parce qu'elles assument une double fonction. Elles présentent un intérêt intrinsèque, dans la mesure où il s'agit d'un domaine dans lequel la production, la diffusion et l'application du savoir doivent se faire rapidement et de manière efficace si les entreprises de pointe veulent survivre commercialement. Ces entreprises elles-mêmes devraient pouvoir fournir des indications très importantes sur la nature de l'innovation qui s'impose. Or, la plupart des autres secteurs, y compris l'enseignement, la santé et l'ingénierie tirent parti des TIC pour diffuser leur savoir sectoriel, ce qui transforme les méthodes traditionnelles de création et de diffusion du savoir. Les nouvelles technologies peuvent-elles rendre service à la médecine et à l'enseignement, soit en leur proposant un modèle différent de production, de transmission et d'utilisation du savoir, soit du fait qu'elles jouent désormais un rôle nouveau et original dans la presque totalité des secteurs contemporains où le savoir est créé, diffusé et appliqué ?

Chaque secteur est lui-même hétérogène, mais l'analyse porte sur les secteurs de pointe. Elle tient aussi compte des différences culturelles entre secteurs.

Les secteurs retenus sont très divers de par leur composition. Les différences entre le secteur primaire et le secteur secondaire des écoles ou les différences entre les écoles, les collèges professionnels et les grandes universités – différences qui restreignent considérablement la possibilité de se livrer à des généralisations sur l'évolution de la nature de la pédagogie dans une économie apprenante – ont pour pendant des différences internes dans le domaine de la médecine et de l'ingénierie. En médecine, on a d'une part les spécialités traditionnelles, d'autre part la chirurgie, laquelle comporte plusieurs sous-spécialités, et il existe des différences évidentes entre un médecin généraliste et un médecin spécialisé travaillant dans un hôpital. De même, l'ingénierie comporte plusieurs branches. Dans ce chapitre, on s'intéresse essentiellement aux aspects de la médecine et de l'ingénierie « de pointe »

qui comporte une forte composante de savoir, ainsi qu'aux domaines à fortes composantes de savoir qui relient ces deux secteurs, comme la pharmacie et la biotechnologie. Il va de soi que les TIC elles-mêmes ont une forte composante de savoir. Il existe également des différences entre les secteurs par rapport au rôle joué par les facteurs culturels sur la conceptualisation et l'utilisation du savoir : c'est probablement dans le secteur éducatif que la « charge culturelle » est la plus forte et dans les secteurs de pointe qu'elle est la plus faible, même si elle est loin d'être négligeable, la médecine occupant une position intermédiaire. Ces différences jouent sur les comparaisons entre les secteurs et sur les enseignements que l'on peut tirer de ces comparaisons.

Le chapitre précédent analysait les développements intervenus dans la conception du savoir. Le « fil rouge » du présent chapitre est l'évolution des *modèles*, aussi bien du point de vue analytique que du point de vue prescriptif, pour la production, la diffusion et l'application des différentes formes de savoir qui sont à l'œuvre dans les différents secteurs. La manière même dont les phénomènes sont décrits implique un modèle *linéaire* : on a d'abord la production ou la création du savoir ; vient ensuite sa médiation (diffusion, transfert) entre la source et les utilisateurs ; enfin, l'utilisation est l'application du savoir (figure 1). Il existe quelques exemples remarquables de création et d'application de savoir qui respectent ce modèle linéaire, notamment lorsque ce savoir est produit dans une université puis appliqué dans de bonnes conditions dans l'industrie. Mais le modèle linéaire a également connu des échecs : la production ne débouche pas sur une application qui réussit.

Comme le révélera la discussion, ce modèle pose deux problèmes majeurs. Premièrement, il s'agit d'une séquence complexe englobant au moins sept processus complexes au sein desquels plusieurs facteurs sont susceptibles de provoquer des échecs. Voici ces processus et les problèmes qui y sont liés :

Le modèle des processus du savoir à l'intérieur des secteurs évolue et ne se fonde pas toujours sur la création d'un savoir, suivie par son application sur le mode linéaire...

... premièrement, parce que ce modèle peut échouer dans chacun des sept processus...

Figure 1. **Le modèle linéaire**



1) **Production**

Aujourd'hui encore, les conditions dans lesquelles des individus, des groupes ou des organisations créent un savoir nouveau et des pratiques nouvelles ne sont que partiellement analysées.

2) **Validation**

Une fois créé, le savoir doit prouver qu'il répond à un certain nombre de critères. Le processus correspondant sera différent selon le secteur. Dans le secteur industriel, on a un élément commercial : si un produit se vend, il est d'une certaine manière validé. Or, le nouveau savoir peut être validé par la science ou par le biais d'une approche pragmatique montrant qu'une technologie nouvelle « fonctionne », même si

L'on ne sait pas l'expliquer scientifiquement. L'industrie pharmaceutique est passé d'une approche pragmatique (la recherche par tâtonnements d'un remède susceptible de combattre telle ou telle maladie) à une approche plus scientifique (analyse de la maladie, puis conception du remède correspondant). On peut parfois parler de validation pragmatique en médecine : on ne sait pas exactement pourquoi les anesthésiques font perdre conscience, mais cela n'empêche pas les anesthésistes de les utiliser en permanence. On trouvera une profusion d'exemples similaires en ingénierie, où la technologie précède souvent la science, et en aéronautique au niveau de la conception (Nelson, 1993). Dans le domaine de l'enseignement, rares sont les pratiques professionnelles qui ont un fondement scientifique. La forme dominante de validation est pragmatique : les enseignants utilisent les pratiques dont ils savent qu'elles fonctionnent. Mais en l'occurrence, il est rare que la science vienne confirmer les succès de la technologie.

3) Constitution d'un corpus

Sur certains points (développement d'un nouveau produit, nouvelles stratégies pédagogiques, traitement réussi d'une maladie rare), il existe un ensemble de savoir accumulé qu'il convient de constituer en corpus et de présenter sous forme codifiée. Les obstacles auxquels se heurte cette opération et les techniques utilisées pour surmonter ces obstacles varient d'un secteur à l'autre.

4) Diffusion

Cette diffusion peut prendre plusieurs formes, par exemple :

- par le biais des médias (livres, magazines/journaux, films, etc.) ;
- l'enseignement dispensé par des spécialistes ;
- les contacts personnels du médiateur.

Cette diffusion est susceptible d'apporter des distorsions au nouveau savoir ou de s'opposer à sa communication. La communication est parfois complètement bloquée du fait de la nature même du nouveau savoir, des acteurs et des organisations impliquées, ou du processus de communication.

5) Adoption

Il faut que la profession ou l'organisation concernée ait une bonne raison ou une incitation à adopter le savoir et les pratiques diffusées, car dans la plupart des cas cette adoption se traduit par l'abandon d'une pratique existante qui cède la place à la nouvelle pratique. Le savoir nouveau et les nouvelles pratiques peuvent parfaitement être bien diffusés, c'est-à-dire portés à la connaissance du public visé, puis ne pas être adoptés pour toute une série de raisons.

6) Mise en œuvre

L'adoption est la condition nécessaire, mais certainement pas la condition suffisante pour l'application d'un savoir ou d'une pratique de type nouveau. L'adoption implique la volonté de changement, mais la mise en œuvre peut se heurter à toute une série d'obstacles, notamment :

- absence d'un moment favorable pour l'application ;
- problèmes et contraintes pratiques, notamment insuffisance des ressources, problèmes de délais ;
- absence de soutien social justifiant un engagement durable.

7) Institutionnalisation

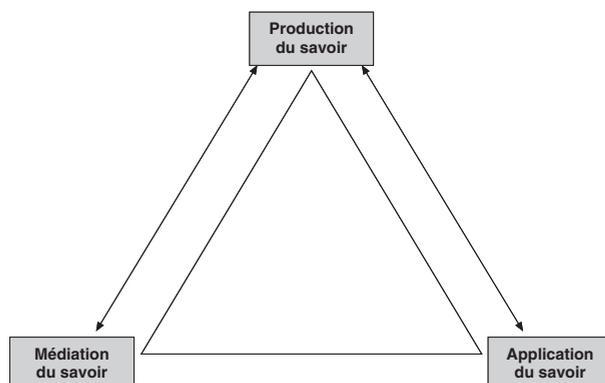
Il s'agit peut-être là du processus le plus complexe car il implique que le savoir ou la pratique passent du statut d'innovation à celui de pratique habituelle considérée comme « normale ». L'innovation n'est pas institutionnalisée tant qu'elle ne perdure pas au-delà de l'époque/présence de ceux qui l'ont adoptée au départ.

Le modèle linéaire pose un deuxième problème, dans la mesure où ces sept processus tendent à être considérés comme des *étapes*. La diffusion et l'application ne font pas intervenir obligatoirement l'ensemble de ces processus et ceux-ci ne se succèdent pas forcément dans un ordre bien réglé. Dans le modèle linéaire, les processus obéissent à un ordre logique ; dans la pratique, les boucles de rétroaction et les chevauchements aboutissent parfois à une séquence différente. Comme l'a bien montré von Hippel dans les années 70, les utilisateurs jouent parfois un rôle clé, voire décisif, dans la conception de l'innovation (voir la présentation synthétique dans von Hippel, 1988). Il convient donc d'envisager plutôt un modèle non linéaire-interactif (Lundvall, 1988) ou itératif, « dont l'une des caractéristiques les plus importantes est l'interdépendance et l'interaction entre les éléments du système » (Edquist, 1997). Dans ces modèles (figure 2), les trois processus fondamentaux peuvent influencer les uns sur les autres et les différents acteurs peuvent contribuer à cette interaction en divers instants du temps. Les termes « production, médiation et utilisation » du savoir utilisés dans ce chapitre ne doivent pas être interprétés comme dénotant une allégeance à la linéarité.

Le présent chapitre va démontrer en réalité que les modèles non linéaires ont pris de l'importance dans chacun de ces trois secteurs. Nous allons maintenant examiner successivement les problèmes que posent la production, la médiation et la diffusion du savoir dans chacun de ces trois secteurs et les modèles correspondants, en commençant par l'enseignement. On procède

... deuxièmement, parce qu'ils ne se succèdent pas de façon linéaire dans la pratique, mais s'alimentent réciproquement, ce qui suggère un modèle interactif non linéaire.

Figure 2. **Le modèle interactif**



ensuite à une analyse comparative et contrastive de ces secteurs, de manière à mettre en évidence les développements intervenus dans les professions de l'économie du savoir, avec référence spéciale à l'enseignement.

Le savoir dans le secteur éducatif

Le savoir dans le secteur éducatif est obscur et sujet aux différences d'opinion ; il n'existe pas de consensus sur les modalités de la formation des maîtres ou du rôle de la recherche pédagogique.

Les enseignants spécialisés sont en général formés dans leur discipline et les généralistes dans les disciplines « fondamentales » de l'enseignement...

... qui ne reposent pas sur l'étude de l'éducation elle-même...

... et l'étude pluridisciplinaire n'aboutit pas en général à la création d'un cadre transdisciplinaire intégré pour l'étude de l'éducation.

L'un des grands paradoxes de la profession enseignante réside peut-être dans le fait que l'enseignement institutionnel est de toute évidence une activité à forte composante de savoir, alors que la nature de la base de savoir dont disposent ceux qui en ont la responsabilité est à la fois floue et constamment remise en question. Il en résulte deux conséquences importantes. Premièrement, il n'existe ni au niveau national, ni au niveau international de consensus sur le contenu, la structure et la durée de la formation initiale des maîtres et de leur formation continue. Deuxièmement, l'orientation, la qualité et la valeur de la recherche et développement dans le secteur éducatif sont de plus en plus remises en cause.

Lorsque le savoir de l'enseignant est fortement spécialisé, c'est-à-dire au niveau du deuxième cycle du secondaire et de l'enseignement supérieur, on assimile généralement la compétence professionnelle à la maîtrise de la spécialité correspondante. Jusqu'à une date récente du moins, on ne s'est guère intéressé aux compétences d'enseignement des universitaires – au point qu'en règle générale, on n'attend pas d'un enseignant du supérieur qu'il ait obtenu la qualification d'enseignant. Lorsque la composante spécialisée tient une place relativement modeste dans le savoir du maître, ce qui est le cas dans les « petites classes » où l'on exige traditionnellement des compétences de base dans le domaine de l'écrit et de l'arithmétique, ainsi qu'un certain nombre de compétences sociales, la formation est centrée sur la pédagogie plutôt que sur les contenus du programme. Pour cette catégorie d'enseignant, on considère qu'une certaine qualification est indispensable, mais ces trente dernières années, le contenu de la formation a été assimilé pour l'essentiel à l'étude des disciplines qui inspirent la pratique professionnelle – psychologie, sociologie, philosophie, généralement considérées comme les disciplines fondamentales de l'enseignement.

L'étude universitaire de l'enseignement et les recherches connexes sur l'enseignement ont donc subi fortement l'influence de ces disciplines dont le contenu n'avait pas été défini à partir d'une étude de phénomènes ou de problèmes éducatifs, mais à partir des concepts, des théories et des recherches qui intéressent les praticiens « classiques » de ces trois disciplines. Les psychologues s'intéressent plus à l'apprentissage et à la mémoire qu'à l'enseignement institutionnel ; les sociologues étudient plusieurs types d'organisations, mais les écoles et les universités y sont minoritaires ; l'épistémologie est certes une branche importante de la philosophie, mais elle ne traite que partiellement le savoir de l'enfant, sa nature et son acquisition.

Au sein des universités, les facultés de sciences de l'éducation abordent, comme les autres écoles professionnelles (architecture, médecine, ingénierie, travail social, administration sociale), un *domaine d'étude* plutôt qu'une *discipline* unique et le personnel enseignant est d'origine diverse si bien qu'il n'existe pas de discipline maîtresse ou de cadre conceptuel commun. On entend dire parfois qu'il en résulte un contexte *interdisciplinaire* favorable à la promotion de nouvelles approches par rapport au phénomène du domaine étudié ; mais la situation la plus courante est celle d'une *pluridisciplinarité*, avec un niveau relativement faible

d'interaction ou d'intégration au sein du corps enseignant universitaire, où sont représentées plusieurs disciplines, et par conséquent un niveau relativement faible d'intégration intellectuelle et sociale au sein de ce corps enseignant.

Même s'il existe des écarts importants entre les facultés de sciences de l'éducation en ce qui concerne la taille, la composition et la fonction, on peut y distinguer deux catégories ou deux cultures relativement distinctes. Dans la première catégorie, l'accent est mis sur la formation des maîtres, plus précisément sur la formation initiale, bien qu'on y trouve également des enseignements et des diplômes supérieurs destinés directement aux enseignants en exercice. Les antécédents professionnels de ce corps enseignant comportent une période de service prolongée et concluante dans un établissement d'enseignement, et une expérience relativement restreinte des disciplines fondatrices de l'enseignement (psychologie, sociologie, philosophie et histoire) ou des recherches sur l'éducation. Ces enseignants se considèrent essentiellement comme des « éducateurs », comme des formateurs de maîtres, et ils ont l'impression de prolonger leur activité d'enseignement au niveau de l'enseignement supérieur. Ils justifient leur existence professionnelle par leur contribution à l'amélioration de la qualité pédagogique des écoles et ils écrivent pour des journaux professionnels lus par des enseignants en exercice.

Le personnel relevant de la seconde catégorie a généralement été formé à une discipline fondamentale et il arrive qu'il n'ait guère d'expérience de l'enseignement en milieu scolaire. L'identité sociale de ces enseignants est centrée autour de leur discipline de spécialité et ils se considèrent comme des universitaires ou des chercheurs, mais aussi (et parfois davantage) comme des formateurs de maîtres. Ils justifient leur existence professionnelle par leurs résultats de chercheurs plutôt que par leur contribution à l'amélioration de la qualité pédagogique dans les écoles. Il leur arrive d'écrire des articles pour des journaux professionnels, mais ils donnent la préséance aux articles qu'ils écrivent pour des conférences universitaires ou aux articles destinés à des ouvrages ou à des publications scientifiques.

Il y a une trentaine d'années, on était très optimiste sur les possibilités d'application des sciences sociales aux phénomènes et aux problèmes de l'éducation et on avait le sentiment qu'une science de l'enseignement était en train de se constituer. A mesure que le niveau de qualification des maîtres du primaire progressait, c'étaient les sciences sociales et non les disciplines du programme scolaire qui étaient censées donner aux enseignants la base de connaissances qu'ils appliqueraient ensuite dans leur pratique enseignante. Les stages de formation étaient tombés en défaveur, dans la mesure où les praticiens expérimentés des écoles n'étaient pas très familiers avec la théorie et ne pouvaient donc pas aider les novices à l'appliquer pour innover dans leur pratique. Bref, on considérait qu'on ne pouvait pas confier la formation des nouveaux maîtres aux enseignants éprouvés.

Il ne faut donc pas s'étonner de voir que de nombreux enseignants stagiaires ont remis en question l'intérêt de cette « théorie » pour leur pratique professionnelle. La plupart avaient le sentiment que la théorie apprise lors de la formation initiale était difficile à appliquer dans la pratique. Pour survivre en tant que novices, ils ont donc adapté la culture professionnelle des maîtres expérimentés. Le mot « théorie » en est arrivé à prendre une connotation négative : beaucoup d'enseignants considéraient que la recherche était dans une large mesure incompréhensible et qu'elle n'apportait rien à la solution de leurs problèmes quotidiens.

Les facultés d'éducation sont en général peuplées, d'une part, de spécialistes de l'enseignement ayant l'expérience de la pratique...

... et, de l'autre, de psychologues, sociologues et autres spécialistes des « disciplines fondamentales »...

... avec l'optimisme des années 60, on espérait que ce dernier groupe pourrait appliquer la théorie des sciences sociales à l'éducation...

... mais, dans la pratique, l'inadéquation à l'enseignement quotidien a donné au mot « théorie » une connotation négative...

**... tandis que
la demande d'éducation
augmentait...**

C'est précisément cette opposition entre la théorie et la pratique dans la formation des maîtres et entre la recherche sur l'éducation et l'amélioration de l'enseignement qui a été mise en évidence lorsque la puissance publique a formulé de nouvelles exigences vis-à-vis de la profession. La poussée des études et des recherches universitaires sur l'enseignement a coïncidé avec un nouvel intérêt de la puissance publique et de l'opinion pour les « normes » éducatives, c'est-à-dire le niveau des résultats scolaires et pour les réformes susceptibles d'améliorer la qualité de l'offre éducative. Il en est résulté deux conséquences majeures.

**... ce qui fait,
premièrement,
que l'action des pouvoirs
publics a conféré
à la formation initiale
une orientation
plus pratique...**

Premièrement, il s'est mis en place, à l'instigation des hommes politiques, des décideurs et des spécialistes de la formation des maîtres n'opérant pas en milieu universitaire, une dynamique visant à augmenter la part des enseignements en milieu scolaire et l'intervention de maîtres expérimentés dans la formation initiale des maîtres ainsi que dans la formation professionnelle continue. Il s'agit en réalité d'une réhabilitation de l'apprentissage professionnel et d'une réhabilitation qui permet de rapprocher la formation des maîtres de celle des médecins et des ingénieurs. Les spécialistes de l'éducation opérant en milieu universitaire, qui préfèrent parler d'éducation plutôt que de formation des maîtres, assimilent cette dynamique à une déprofessionnalisation des enseignants.

**... et, deuxièmement,
que la recherche
sur l'éducation est au
minimum réévaluée
et au maximum
qualifiée d'inutile...**

Deuxièmement, la recherche sur l'éducation fait l'objet d'un examen très attentif dans plusieurs pays (McGaw *et al.*, 1992 ; OCDE, 1995 ; Kloprogge *et al.*, 1995 ; Nisbet, 1995 ; OCDE, 1995 ; Hargreaves, 1996 ; Hegarty, 1997 ; Hillage *et al.*, 1998 ; Rudduck et McIntyre, 1998). Même si les examens correspondants notent le niveau élevé de qualité des meilleurs travaux de recherche sur l'éducation et même si la recherche sur l'éducation est davantage valorisée et utilisée dans certains pays comme la Suède que dans d'autres, le ton est globalement critique, comme l'indiquent les commentaires qui suivent :

Il est largement reconnu qu'il existe un hiatus important entre les chercheurs et les hommes de terrain de l'enseignement (OCDE, 1995).

Si la recherche sur l'éducation (...) a bien pour ambition d'inspirer la prise de décisions et l'action dans le domaine éducatif, notre conclusion globale sera que les actions et les décisions des décideurs et des praticiens ne s'inspirent pas assez de la recherche (...). L'absence de dialogue efficace et de compréhension entre les chercheurs, les décideurs et les praticiens est illustrée par le fait que la plupart des chercheurs ont eu l'impression que le programme de recherche était trop orienté vers la politique et la pratique, alors que les praticiens et les décideurs avaient l'impression inverse (Hillage *et al.*, 1998).

La recherche sur l'éducation n'a pas rempli son rôle par rapport à l'amélioration de l'école; peut-être parce qu'elle soulève trop de scepticisme de la part des praticiens et des décideurs (Secrétariat d'État adjoint à la recherche et à l'amélioration de l'éducation, ministère de l'Éducation des États-Unis cité dans Finn, 1988).

Aux Pays-Bas, les établissements d'enseignement n'interviennent guère sur la définition du programme de recherche (...). Les magazines et les périodiques évoquant systématiquement les travaux de recherche ne manquent pas. Mais, selon certaines enquêtes, seule une petite minorité d'enseignants lisent effectivement les périodiques pédagogiques (...) (Kloprogge *et al.*, 1995).

Nous disposons désormais d'un catalogue virtuel des raisons qui expliquent pourquoi la recherche dans le domaine de l'éducation est perçue comme inutile. Les raisons présumées de cette apparente incapacité de la recherche à influencer sur l'enseignement peuvent être regroupées sous quatre hypothèses générales : a) la recherche elle-même n'est pas suffisamment *persuasive* ou *convaincante*. La qualité des études sur l'enseignement n'est pas suffisante pour fournir aux praticiens des résultats convaincants et dénués d'ambiguïté ; b) la recherche n'est pas suffisamment en prise sur la pratique. elle n'est pas suffisamment pratique, elle n'aborde pas les questions que se posent les enseignants et elle ne prend pas suffisamment en compte leurs contraintes ; c) les idées émises par la recherche ne sont pas accessibles aux enseignants ; d) le système éducatif lui-même est rigide et incapable de se réformer, à moins qu'inversement il ne soit par nature instable, excessivement sensible aux modes et donc incapables de s'engager dans une réforme systématique. Une seule de ces caractéristiques (...) suffit à le rendre incapable d'une réponse fiable à la recherche (Kennedy, 1997).

On assiste ici de toute évidence à l'effondrement de l'attitude optimiste qui faisait dire à certains que la pédagogie était une science et que la politique éducative devait se fonder sur la recherche (pour prendre l'hypothèse haute) ou bien que les sciences sociales et la recherche sur l'enseignement qui lui est associée étaient susceptibles d'aider les hommes de terrain comme les décideurs politiques à trouver une solution à leurs problèmes (pour prendre l'hypothèse basse). Tout le monde s'accorde à dire qu'il s'est passé quelque chose. Mais la question de savoir précisément quand les choses ont mal tourné et ce qu'il faudrait faire pour améliorer la situation reste fortement controversée.

Tandis que le débat se poursuit, on peut affirmer sans crainte que la base de connaissances des enseignants est très différente de celle des ingénieurs, des médecins ou des infirmières, dans la mesure où elle ne peut s'appuyer ni sur un corpus scientifique, ni sur un ensemble de résultats de la recherche susceptibles de lui dire « ce qui marche » (pour de plus amples développements, voir Hargreaves dans la deuxième partie). Chez les enseignants, l'acquisition de la base de savoir se fait dans une large mesure par l'expérience personnelle de la classe, à laquelle viennent s'ajouter des discussions avec les collègues. Les choses n'ont en principe guère évolué depuis l'époque, qui remonte à une vingtaine d'années, où deux observateurs réputés et insurpassables des enseignants en classe rapportaient ce qui suit :

Une des caractéristiques les plus remarquables du discours enseignant est l'absence de vocabulaire technique. Contrairement à ce qui se passe dans les rencontres professionnelles entre médecins, juristes, mécaniciens automobiles et astrophysiciens, tout adulte raisonnablement intelligent est capable d'écouter une discussion entre enseignants et de comprendre ce qui s'y dit (...). [Cette] absence de termes techniques est liée à une autre caractéristique du discours enseignant : sa simplicité conceptuelle : non contents d'éviter les mots difficiles, les enseignants semblent également redouter les idées complexes (...) il s'agit de la tendance à aborder les problèmes de l'enseignement de manière intuitive plutôt que de manière rationnelle. Lorsque je demandais par exemple à mes informateurs de justifier leurs décisions professionnelles, ils déclaraient souvent que leur comportement en classe répondait à une impulsion ou un sentiment plutôt qu'à une réflexion ou une pensée (Jackson, 1968).

... mais bien qu'on s'accorde à reconnaître qu'un problème se pose, il n'y a pas de consensus quant à sa solution.

L'une des difficultés tient au fait que les enseignants manquent d'une base de savoir scientifique et se fondent en grande partie sur leur expérience personnelle.

Ou encore ceci :

Les [enseignants] doivent résoudre individuellement des problèmes récurrents sans pouvoir s'appuyer sur un savoir systématique et pertinent (...). L'enseignement n'est pas soumis à ce processus permanent, de caractère empirique et pratique, de recherche de solutions et d'alternatives que l'on trouve dans les professions universitaires. On l'autorise à rester évanescents ; on n'y trouve pas l'équivalent des protocoles chirurgicaux, de la jurisprudence ou des modèles physiques de l'ingénierie et de l'architecture. Associés aux commentaires et aux critiques de professeurs de très haut niveau, ces documents permettent à la nouvelle génération de reprendre le flambeau là où l'autre l'avait laissé (...). Il est étonnant de voir à quel point l'enseignant novice doit tout reprendre à la base, sans information sur les solutions antérieures ou sur les autres méthodes envisageables pour résoudre des problèmes pratiques récurrents. Ce que les élèves [enseignants] apprennent de la pédagogie relèvent donc de l'intuition et de la reproduction plutôt que de l'explicitation et de l'analyse ; ce savoir repose sur des individualités plutôt que sur des principes pédagogiques (...). Les prédispositions personnelles du futur enseignant jouent un rôle, et même un rôle dominant (Lortie, 1975).

Bien que les enseignants reçoivent un matériel destiné à influencer leur travail, on ne sait pas dans quelle mesure ce matériel transforme le savoir partagé pour faire évoluer la pratique...

Mais dans le même temps, la plupart des enseignants ont reçu, surtout ces dernières années, un matériel très important émanant des ministères, des instances consultatives, des universitaires et de leurs collègues, concernant leur activité professionnelle. Il s'agit d'éléments d'information émanant de la recherche et des avancées réalisées dans les sciences sociales qui peuvent influencer sur la formalisation des problèmes professionnels et sur la formalisation de leurs solutions éventuelles. Quels sont l'ampleur, les modalités et les effets (bénéfiques ou non) de ce travail de médiation ? On reste dans le flou. Il est probable que de nombreux enseignants n'assimilent pas ce matériel, ou que l'assimilation se fait au niveau du discours ou de la théorie sans pour autant pénétrer la pratique professionnelle quotidienne. Il est probable que l'apprentissage de la pédagogie reste dans une large mesure une opération d'autoformation, par une suite de tâtonnements individuels dans l'univers très actif mais professionnellement isolé de la classe, où les occasions de réfléchir sont rares. Il s'ensuit que la base de savoir de l'enseignant présente une richesse exceptionnelle du point de vue du savoir-faire personnel et tacite, mais une grande pauvreté du point de vue du savoir partagé et codifié.

... dans cette situation confuse, les enseignants continuent de compter sur le savoir personnel tacite, mais se sentent attaqués.

Il ne faut donc pas s'étonner de voir que la pression exercée par les mesures de réforme visant à améliorer rapidement le niveau de la profession et le niveau mesuré des résultats scolaires est généralement interprétée par les enseignants comme une menace et une atteinte à leur moral, car ils ne voient pas du tout comment répondre, même du point de vue théorique, à l'exigence d'amélioration du niveau de l'enseignement. Frustrés, les hommes politiques vont chercher en dehors du monde de l'éducation – enseignants, administrateurs et spécialistes de l'éducation ou formateurs de maîtres en milieu universitaire – les solutions susceptibles de changer radicalement les choses.

Comment la situation se présente-t-elle dans d'autres secteurs ? Peut-on en tirer des idées pour améliorer le fonctionnement de l'éducation ?

Le savoir dans le secteur de la santé

La santé est un secteur important, qui représente entre 6 et 12 pour cent du PIB dans les pays de l'OCDE (contre 4 à 8 pour cent pour le secteur éducatif). Bien que la consommation de prestations de santé soit variable d'un pays à l'autre (voir Kervasdoué en deuxième partie), la demande publique a enregistré une augmentation spectaculaire depuis 1950 et la tendance se poursuit. Le gonflement de la demande est lié à l'apparition de nouveaux remèdes ou aux inventions technologiques, aux avancées réalisées au niveau de la prévention ou du diagnostic et de la thérapie, et à l'apparition de nouvelles catégories de demandes comme la prise en charge des personnes âgées. Les problèmes considérés jusqu'ici comme sociaux ou éducatifs « se médicalisent », comme le montre bien la mise au point du Viagra ou l'attention accordée à des maladies telles que le trouble de l'hyperactivité. Au niveau politique, voici les grands points sur lesquels doit intervenir l'action publique :

- la part de la richesse nationale à consacrer à la santé ;
- la répartition des ressources dans les différents secteurs de l'offre globale de santé ;
- la fixation des priorités ;
- l'équilibre entre médecine préventive et médecine thérapeutique ;
- l'équilibre entre financement privé et financement public ;
- la mise en place de structures et de mécanismes destinés à maximiser l'efficacité ;
- l'enseignement et la formation destinés au personnel de santé, y compris au personnel administratif ;
- les différences nationales sur tous ces points.

C'est sur ces points que peuvent éventuellement se cristalliser la création de savoir et l'innovation : mais c'est sur ces points également que peuvent surgir des conflits très importants, notamment entre les décideurs et les prestataires de services.

Le secteur de la santé a comme celui de l'ingénierie, plusieurs acteurs clés. Le modèle « 7-p » de Bauer (voir son article en deuxième partie) repère sept grands acteurs – **p**atients (patients), **p**roviders (fournisseurs), **p**ractitioners (praticiens), **p**ayers (payeurs), **p**urchasers (acheteurs), **p**harmaceutical industry (industrie pharmaceutique), **p**rofessors (professeurs). Les échanges entre ces acteurs déterminent ce qui est considéré comme le savoir pertinent, mais aussi son mode de production, de diffusion, d'utilisation. C'est ainsi que la nécessité largement ressentie de mettre un frein à l'escalade des dépenses publiques de santé stimule la production du nouveau savoir concernant la gestion des soins de santé et l'utilisation optimale de ces soins, même si le risque est de voir apparaître une tension entre les gestionnaires (administrateurs) et les professionnels (médecins et infirmiers). Jusqu'ici, les patients étaient les récepteurs passifs du savoir médical dispensé sous forme de prescriptions ou de traitement par les médecins ou les infirmiers, mais la diffusion large du savoir médical et clinique parmi les patients est susceptible d'inciter certains groupes ou certains individus à s'informer par eux-mêmes et à polémiquer avec les praticiens professionnels (Epstein, 1996). A mesure que l'information du public par rapport aux hôpitaux s'améliore par le biais de livres, d'articles ou de séries télévisées populaires, il se met en place une nouvelle distribution du savoir, et donc du

La santé est un secteur important en proie à de graves problèmes...

... d'autant que le nombre d'acteurs est plus grand et que le public est mieux informé et à même de prendre des décisions.

pouvoir, qui se traduit par une évolution des rapports entre le médecin et ses patients ; de prescriptifs par rapport au diagnostic et au traitement, ces rapports deviennent des rapports de négociation. Ce sont de plus en plus fréquemment les patients qui prennent la décision en s'appuyant sur l'avis que leur donne le personnel médical, dont le rôle consiste notamment à leur donner les éléments de cette décision ou de ce choix. Dans cette négociation avec les patients, l'évaluation du niveau d'éducation et d'anxiété du patient devient une qualification professionnelle importante, surtout si le patient doit donner son accord avant de subir des examens ou des traitements jugés trop compliqués ou déplaisants.

Le savoir médical relève de nombreuses disciplines et, malgré un développement considérable, continue de présenter d'énormes lacunes.

En matière de nouveau savoir médical, les sources sont extrêmement variées. Ce savoir peut provenir par exemple de la recherche fondamentale effectuée dans les facultés scientifiques des universités traditionnelles et les applications médicales éventuelles ne sont pas toujours reconnues immédiatement. Parmi les autres sources de savoir, on a la physique et l'ingénierie qui prennent le pas sur la biologie ou la chimie dans la mesure où on s'en remet de plus en plus aux avancées technologiques – aujourd'hui même aux avancées nano-technologiques – pour le diagnostic et le traitement. Le SIDA et la maladie de Kreuzfeld-Jacob attirent l'attention de l'opinion publique sur le fait qu'il existe encore de larges zones d'ignorance en dépit des avancées extraordinaires réalisées du point de vue du savoir et du savoir-faire médical, cette ignorance ne pouvant être comblée que par l'intervention de scientifiques d'origines diverses collaborant à la création d'un nouveau savoir et de moyens permettant de l'appliquer rapidement et de manière efficace.

Le rôle de l'industrie pharmaceutique dans la recherche augmente par rapport à la recherche publique, mais, dans certains domaines, l'amélioration des processus est plus importante que les nouveaux médicaments.

L'industrie pharmaceutique a vu son pouvoir se renforcer de manière considérable. Les grands laboratoires sont capables d'investir généreusement dans la recherche fondamentale, qu'elle se fasse en interne ou dans une faculté, dans la mesure où le rendement de cet investissement peut être exceptionnellement important dans certains secteurs du marché mondial. Les investissements publics dans la recherche médicale restent certes importants, mais leur part relative diminue et l'intervention des praticiens dans la recherche médicale se limite souvent à une participation relativement modeste aux essais sur les médicaments. Cette remarque ne s'applique en aucun cas à l'ensemble des quelque 50 spécialités médicales reconnues (auxquelles il faut ajouter les nombreux métiers paramédicaux), dont certaines sont moins influencées par l'industrie pharmaceutique que d'autres. Les spécialités chirurgicales par exemple sont souvent plus sensibles aux avancées technologiques, (par exemple dans le domaine des prothèses ou du scanner) ou des nouvelles procédures mises au point par des chirurgiens de pointe. Mais dans le même temps, les avancées du domaine chirurgical sont souvent tributaires de l'innovation réalisée dans d'autres domaines : c'est le cas par exemple de la chirurgie des greffes qui dépend des progrès réalisés en immunologie, laquelle dépend elle-même des avancées pharmaceutiques.

Le nouveau savoir médical provient de plus en plus de spécialistes travaillant seuls ou au sein d'un groupe, ce qui peut réduire le rôle des généralistes...

L'expansion rapide du savoir au sein du personnel médical entraîne une spécialisation croissante qui ne reste pas sans conséquences. Il peut se faire que les rapports entre le patient et son généraliste soient marqués par une moindre confiance et par une moindre déférence ; les patients dont le mal est difficile à identifier peuvent être renvoyés d'un spécialiste à l'autre ; et la spécialisation peut créer de nouvelles frontières, tout en abolissant d'autres (c'est ainsi que les cardiologues sont amenés, en tant que médecins,

à poser des régulateurs cardiaques ou à pratiquer l'angioplastie, deux techniques que l'on peut considérer comme invasives et qui devraient être en principe réservées aux chirurgiens). Dans le même temps, de nombreuses avancées exigent des spécialistes qu'ils collaborent entre eux et qu'ils collaborent avec des spécialistes de la technologie ou avec des scientifiques (chimiques, généticiens, notamment). La spécialisation peut isoler les spécialistes, mais elle peut également les forcer à collaborer. La création de savoir emprunte ces deux voies.

Le médecin généraliste est placé dans une situation extrêmement inconfortable du fait de la poussée rapide du savoir médical et de la spécialisation qu'il entraîne, dans la mesure où il lui est impossible de suivre les avancées réalisées en matière de diagnostic et de traitement dans l'ensemble du domaine médical. Du simple fait de la multiplication des médicaments, souvent commercialisés sous des formules et des noms différents, le généraliste doit bénéficier d'une orientation permanente et de haut niveau ainsi que d'une aide au niveau des prescriptions. Lors du séminaire de Paris tenu à l'OCDE (voir avant-propos, p. 3), Jean de Kervasdoué a fait remarquer qu'il existait en France quelque 7 000 médicaments inscrits au Tableau, dans la composition desquels entrent quelque 3 500 molécules et qu'il faudrait aux praticiens une mémoire exceptionnelle pour se les rappeler sans hésitation. Dans la pratique, le médecin opère à partir d'un certain nombre de préférences personnelles dépendant d'un certain nombre de facteurs, dont l'expérience clinique individuelle et la publicité des laboratoires pharmaceutiques. Dans la mesure où le savoir médical avance rapidement, il devient de plus en plus difficile pour les médecins de partager une base de savoir commune, surtout dans le cas du médecin généraliste.

On considère généralement que la médecine a pour fondement les sciences naturelles et qu'elle en tire l'essentiel de son autorité. Il n'en a pas toujours été ainsi. Pendant la plus grande partie de son histoire, la pratique médicale a travaillé

... qui ont du mal à assimiler la somme croissante des connaissances médicales et créent donc des bases de connaissances personnelles.

L'idée que la pratique médicale repose sur un fondement scientifique est relativement récente...

(...) au jugé, en s'inspirant de l'empirisme le plus grossier (...). Toutes les solutions imaginables en matière de traitement de la maladie ont été appliquées à un moment ou à un autre et il fallait attendre des décennies, voire des siècles pour qu'une solution fût abandonnée une fois qu'elle avait été essayée (...). C'était une forme d'expérimentation humaine tout à fait irresponsable qui s'appuyait sur la méthode de l'essai et de l'erreur, une succession de tâtonnements se traduisant généralement par l'échec (...). Puis, au début du XIXe siècle, un certain nombre de personnalités marquantes du monde médical ont pris conscience du fait que la plupart des traitements compliqués dont on disposait alors n'étaient pas efficaces et qu'ils faisaient plus de mal que de bien (Thomas, 1977).

La découverte des antibiotiques et de leurs possibilités de cure complète a suscité un regain de confiance dans le savoir médical et son application.

Du jour au lendemain, nous sommes devenus optimistes et enthousiastes. L'idée que la maladie pouvait être vaincue par le traitement (...) était totalement neuve il y a de cela 40 ans (*ibid.*).

... et, aujourd'hui, contrairement aux apparences, chaque praticien applique le savoir médical à sa manière (bien que les variations soient sans doute moins sensibles chez les spécialistes)...

Les travaux réalisés à l'Institut de médecine sociale de Copenhague (Andersen et Mooney, 1990) mettent en évidence le contraste entre les conceptions populaires et la dure réalité de la pratique médicale contemporaine, qui est marquée par des variations.

Contrairement à la plupart des autres pratiques sociales, la pratique médicale a l'image d'une pratique reposant sur un fondement scientifique solide. Nous avons tous été élevés dans la conviction que les soins de santé avaient acquis leur statut par un processus continu d'échanges entre la pratique médicale et la science médicale, les défenseurs de notre précieuse santé, c'est-à-dire la profession médicale, se voyant proposer un savoir de plus en plus élaboré. Le développement des sciences médicales modernes s'inscrit très explicitement dans un contexte international, ce qui contribue dans une large mesure à renforcer l'idée que les soins de santé modernes s'appuient sur un vaste corpus unifié de savoir scientifique. La perception de la pratique médicale moderne comme une activité cohérente à fondement scientifique se double généralement d'une fascination pour le niveau technologique de ces innovations.

Or, il a été maintes fois démontré que les patients présentant une pathologie similaire étaient traités de manière radicalement différente par des médecins tous très qualifiés et se réclamant tous du même corpus de savoir scientifique. Certains secteurs nouveaux de la recherche en matière de prestations sanitaires signalent l'existence d'écarts considérables dans la pratique médicale actuelle selon le lieu où elle s'exerce. On voit se profiler une image nouvelle de la pratique médicale, image dans laquelle

(...) les différences notables dans les options thérapeutiques sont la règle plutôt que l'exception. La base scientifique de nombreuses interventions médicales courantes est dans une large mesure insuffisamment élaborée et des thérapies nouvelles sont souvent proposées sans avoir été soumises au préalable à une évaluation scientifique rigoureuse (...). L'image plus ou moins mythique d'une prestation de santé qui serait une activité homogène du point de vue professionnel et scientifiquement fondée s'efface progressivement devant la vision plus réaliste, mais beaucoup plus dérangeante, d'une activité caractérisée par la variabilité et l'incertitude (...). Le développement de la recherche sur les prestations de santé nous fournit petit à petit des éléments d'information de plus en plus visibles en ce qui concerne le recours aux soins de santé (...). Prestataires, consommateurs et gestionnaires sont donc désormais mieux informés (*ibid.*).

Il n'est pas exclu que les spécialistes aient une base de savoir partagé plus importante que les généralistes, dans la mesure où leur domaine d'étude est beaucoup plus restreint et où ils bénéficient de la couverture d'un nombre réduit de périodiques internationaux fortement spécialisés. L'un des éléments qui caractérisent la culture de la spécialisation médicale est le refus de tout savoir scientifique n'entrant pas dans le cadre de la spécialité.

... d'où une quête pour déceler plus systématiquement les pratiques « qui marchent » et leur utilisation par les médecins.

La reconnaissance de cette injustifiable variation dans les choix thérapeutiques, s'ajoutant à la prise de conscience du fait que 20 pour cent seulement des pratiques médicales ont probablement fait l'objet d'une évaluation correcte (Eddy, 1994), a incité à rechercher des formes de savoir ne relevant pas de la recherche médicale « fondamentale » et donc à s'interroger sur l'efficacité des pratiques cliniques – des pratiques qui « marchent » – et sur la répartition de l'utilisation de ce savoir professionnel parmi les médecins. C'est là que se trouve le fondement de ce que l'on appelle souvent la médecine

factuelle (Sackett, 1996), laquelle tient souvent compte du fait que dans de nombreux cas l'état du patient s'améliore s'il n'est pas traité. L'objectif est donc de trouver l'effet montrant de manière convaincante que tel traitement est plus efficace que l'absence de traitement ou plus efficace que tel autre traitement envisageable, et que le bénéfice de ce traitement est nettement supérieur à ses éventuels effets secondaires indésirables.

Les partisans de la médecine « factuelle » considèrent l'essai contrôlé aléatoire (ECA) comme le meilleur élément de preuve (Maynard et Chalmers, 1997). L'ECA fait désormais figure d'étalon-or, mais il n'a été accepté qu'après les essais concernant la streptomycine dans le traitement de la tuberculose pulmonaire à la fin des années 40. Or, le respect des patients vis-à-vis des médecins a diminué dans l'intervalle. De nos jours, à l'exemple des militants qui sont intervenus lors de la crise du SIDA aux États-Unis, les profanes bien informés ne s'accommodent plus du rythme nonchalant qu'adoptent dans la recherche de la vérité des praticiens passionnés par les arguties scientifiques, auxquelles ils préfèrent sans hésitation l'hypothèse actuellement la plus valable concernant le traitement « qui fonctionne » (Epstein, 1996). De plus, la sensibilité actuelle aux aspects éthiques de l'expérimentation illustre l'évolution des rapports entre le médecin et le patient.

Du point de vue du médecin, le problème est triple : on lui demande d'examiner l'information médicale et d'en tirer une analyse actualisée et convaincante tenant compte du fait qu'une grande partie de la recherche médicale présente de gros points faibles ; de donner de cette analyse une présentation qui soit facilement comprise par les généralistes et par les spécialistes ; puis de la mettre à leur disposition, ce qui est désormais possible grâce aux TIC. Or, c'est précisément l'objectif que se fixent la Collaboration Cochrane et les développements connexes. On peut se demander dans quelle mesure l'influence des laboratoires pharmaceutiques sur les médecins par le biais de la publicité et de l'image de marque s'en trouvera réduite. Mais il est probable que cette information va peu à peu tomber dans le domaine public, qu'elle sera accessible aux patients et aux autres non initiés, qu'elle sera davantage à leur portée, et que ceux-ci utiliseront peut-être ce savoir à leurs propres fins, qui ne coïncident pas forcément avec celle des praticiens. Le praticien occupe une position intermédiaire entre ceux qui produisent le savoir et en vantent les produits d'une part, et d'autre part, les consommateurs dont les attentes et le savoir progressent (même de manière limitée).

Dans les pays développés, la plupart des praticiens ont désormais facilement accès aux TIC qui vont devenir le vecteur majeur de diffusion du nouveau savoir dans la profession. Même si les contacts personnels, par exemple à l'occasion d'une conférence, conservent une certaine importance, la profession médicale n'est pas extrêmement mobile et les médecins vont donc s'adresser de plus en plus à la communauté virtuelle créée par les TIC. De même, le recours aux TIC pour enregistrer les données médicales et le recul prononcé du film comme support des données radiographiques ouvrent la voie à de nouvelles formes de recherches par le biais des TIC, qui se substitueront aux fiches manuscrites et aux comptes rendus fantaisistes. La diffusion du savoir pratique passe toujours largement par les contacts personnels ; en matière de techniques chirurgicales comme en matière de gastronomie, les livres de recettes n'assurent pas une diffusion suffisante. Le fait d'assister à une démonstration, d'aider le praticien expérimenté et de travailler à ses côtés permettent d'assurer une diffusion de savoir pratique qui dépasse largement le compte-rendu écrit du savoir formel correspondant.

Si l'essai contrôlé aléatoire des traitements fournit les preuves les plus concluantes, les patients ne souhaitent pas en attendre les résultats, mais insistent pour bénéficier des meilleurs traitements disponibles...

... de sorte que les médecins ont besoin d'un système d'accès à une vaste gamme de connaissances imparfaites, pour les aider à servir d'intermédiaires entre les fournisseurs commerciaux et les utilisateurs...

... et les TIC constitueront un outil inestimable à cet égard, sans pour autant remplacer les contacts humains.

L'enseignement médical fait de plus en plus coïncider la formation pratique et l'instruction théorique...

Les évolutions de la formation médicale, initiale et continue, pourraient parfaitement modifier la manière dont les médecins abordent le monde de plus en plus complexe de la pratique professionnelle. L'enseignement universitaire préclinique et la formation clinique s'articulent de plus en plus en blocs pédagogiques, qui coexistent plus qu'ils ne se succèdent, et l'enseignement est axé sur les problèmes plutôt que sur la didactique. Cette approche devrait contribuer en principe à combler l'hiatus entre la « théorie » et entre la « pratique », dans la mesure où l'on sait parfaitement que les futurs médecins possèdent souvent le savoir dont ils ont besoin face à une situation clinique, mais n'en perçoivent pas toujours la pertinence et la valeur. De plus, les compétences en matière de communication et de relations personnelles, qui jouent un rôle dans les rapports entre les membres du personnel de santé et entre le personnel de santé et les patients, leurs amis ou leurs parents, peuvent s'acquérir en même temps que le savoir formel, au lieu de venir s'y ajouter ultérieurement.

... et le personnel qualifié mène de front l'étude théorique et la formation sur le terrain, soit par l'observation et l'écoute soit (la meilleure pratique) par une instruction planifiée...

De même, la formation post-doctorale des spécialistes comporte d'un côté un cycle d'études universitaires, généralement sous forme d'enseignements magistraux ou d'apprentissage autonome, de l'autre une formation pratique sur le terrain par le biais de stages de spécialités encadrées par un expert. La formation sur le terrain revêt essentiellement deux formes : l'osmose et l'encadrement. Dans le modèle de l'*osmose*, le stagiaire « absorbe » en quelque sorte le savoir, le savoir-faire et les concepts pertinents lors de sa prestation quotidienne de service. Il apprend beaucoup par l'observation et l'écoute de ses collègues et de ses supérieurs, mais aussi directement en « mettant la main à la pâte ». Cet apprentissage professionnel n'a rien de planifié ni de systématique, mais il est fortement présent. Il joue un rôle important dans l'acquisition du savoir « tacite », mais il est moins efficace lorsqu'il s'agit de transmettre le savoir formel ou d'assimiler le savoir codifié et tacite. Dans le modèle de l'encadrement, l'enseignement et l'apprentissage répondent à une intention et à un plan et ont un caractère beaucoup moins opportuniste. L'encadreur démontre et explique les savoir-faire pertinents ; le stagiaire a la possibilité de reproduire et de pratiquer ; il bénéficie d'une information en retour et d'un soutien. Il s'agit dans l'un et l'autre cas d'apprentissage – on revient sur ce point dans le chapitre suivant –, mais c'est l'encadrement qui fournit l'exemple de la bonne pratique, surtout parce qu'en l'occurrence c'est dans le cadre de cette formule que l'intégration du savoir formel et du savoir tacite prend sa forme la plus élaborée. C'est là que la théorie d'apprentissage en situation (voir Hargreaves dans la deuxième partie et dans le chapitre 3) prouve qu'elle constitue une ressource importante quand on s'interroge sur le mode d'acquisition du savoir au sein de la formation professionnelle. Beaucoup de médecins décrivent la formation professionnelle comme une variante d'apprentissage, mettant ainsi en évidence la parenté de la formation médicale et de la formation à l'ingénierie par rapport à l'acquisition d'un savoir-faire.

... et les praticiens ont de plus en plus besoin de mettre à jour leurs connaissances et leurs compétences médicales.

Le développement professionnel des médecins – le contenu, la forme et la périodicité de la formation médicale continue (FMC) – suscite aujourd'hui de plus en plus d'intérêt. Cela traduit à la fois la croissance rapide du savoir médical et la nécessité pour les médecins de se tenir raisonnablement au courant, mais aussi l'obligation dans laquelle se trouve le praticien de faire la preuve de sa compétence médicale. Avec l'accentuation de la transparence médicale et les risques croissants d'exposition à un cas de négligence ou de malfaçon, les instances chargés de l'accréditation professionnelle et les

compagnies d'assurance veulent la preuve que les compétences sont vérifiées et que les praticiens connaissent les développements récents. A cet égard, la pression externe que subit l'ingénierie est moindre, car le contrôle du savoir et de la compétence d'un ingénieur ne répond pas à un souci de transparence publique, mais bien à une préoccupation de l'entreprise qui exige une capacité permanente de conception et d'innovation, laquelle est naturellement en partie tributaire des programmes de formation continue.

Le savoir dans le secteur de l'ingénierie

Le développement et la croissance économique dépendent en partie de la mise en œuvre du savoir nouveau. La capacité d'innovation joue un rôle important dans l'acquisition d'un avantage concurrentiel sur des marchés où la concurrence est forte. Il est donc essentiel pour le secteur de l'ingénierie de comprendre selon quelles modalités se fait la production d'idées et de savoirs nouveaux qui se concrétisent ensuite soit en produits et services nouveaux, soit en produits et services qui sont de meilleure qualité ou dont le cycle de production est moins coûteux et plus court. Ce point soulève immédiatement deux questions clés : celle des rapports entre l'université et l'entreprise industrielle par rapport au développement de l'innovation ; celle de leur rôle respectif dans la formation des ingénieurs.

Les données en provenance du secteur industriel montrent que le modèle classique ou linéaire de l'innovation, dans lequel les scientifiques travaillant en milieu universitaire créent des idées nouvelles qui se transmettent ensuite aux ingénieurs travaillant en milieu industriel, lesquels appliquent ce savoir à la production de biens nouveaux, fonctionne ou ne fonctionne pas selon le cas. Le modèle linéaire correspond à une vision réductrice et déformée de la pratique, voire de la théorie, et ce pour plusieurs raisons :

- Le savoir du chercheur scientifique est en grande partie de type explicite et il vise à renforcer le savoir scientifique codifié. Les ingénieurs du secteur industriel ont certes dans leur base de savoir les éléments essentiels de leur savoir, mais leur savoir actif correspond pour l'essentiel à un savoir-faire pratique, qui a une forte composante de savoir tacite.
- La production du savoir se fait à la fois dans les unités de R-D des entreprises et dans les universités.
- La diffusion du savoir emprunte des voies multiples ; on ne saurait la réduire au seul transfert de technologies.
- Les entreprises d'ingénierie se caractérisent par une forte hétérogénéité en termes de taille (de la petite entreprise à la firme multinationale), de spécialités (ingénierie mécanique ou biotechnologique par exemple), de sites d'implantation et de cultures. Ces différences significatives jouent sur les rapports interentreprises et sur les rapports entre l'entreprise et l'université.

Il n'existe donc pas de méthode unique pour décrire le processus de production, de diffusion et d'utilisation du savoir et le modèle linéaire simple perd de plus en plus de sa valeur. Parmi les facteurs que prennent en compte les autres modèles, on peut citer les suivants :

- Puisqu'il faut vendre le produit nouveau à un prix raisonnable, le processus de conception ne peut, sans risque excessif, se prolonger très longtemps sans l'intervention modératrice de ceux qui sont appelés à le fabriquer.

L'importance économique de l'innovation dans l'ingénierie confère une place prépondérante aux liens entre l'université et l'entreprise ainsi qu'à la formation des ingénieurs.

Le modèle linéaire qui mène de la science universitaire à la production industrielle ne fonctionne pas toujours.

Il vaut mieux prendre en compte :

– l'input commercial au processus de conception...

- *la remontée de l'information provenant des utilisateurs...*
 - Le marché et les consommateurs peuvent jouer un rôle décisif par rapport aux caractéristiques de l'innovation et à son succès commercial. Le prix jugé acceptable pour le marché peut parfaitement être intégré au stade de la conception. Cette « boucle de rétroaction » avec le marché incite souvent à affiner le nouveau savoir et son intervention dans la conception.
 - *le savoir non universitaire...*
 - Même si le savoir nouveau créé dans les universités apporte souvent une contribution à l'innovation, il interagit avec d'autres formes de savoir, notamment avec celui que crée la recherche industrielle ou celui qui émane du réservoir de savoir-faire pratique, souvent tacite, que détiennent les ingénieurs en exercice.
 - *l'interaction entre université et entreprise...*
 - Le rapprochement entre les universités et les entreprises et les projets de R-D communs, surtout lorsqu'ils sont appuyés par des initiatives publiques, sont susceptibles d'accroître la capacité nationale d'innovations. Les organisations intermédiaires et les parcs scientifiques interviennent dans ce sens (voir Eliasson dans la deuxième partie, sur les « blocs de compétence »). C'est par le biais de ces contacts que les entreprises utilisatrices peuvent peser sur le programme de recherche de la communauté universitaire.
 - *le mouvement du savoir « incarné » dans les individus...*
 - Une part importante du savoir, notamment sous ses formes tacites, « s'incarne » dans des individus qui passent d'une entreprise à l'autre ou qui passent de l'entreprise à l'université et inversement, ce qui est une forme très efficace de transfert et de diffusion. La présence simultanée de telle ou telle personnalité à un endroit donné et à un instant donné peut jouer un rôle plus important dans la production du savoir que l'implantation de l'entreprise. Les meilleurs éléments de la recherche universitaire se laissent de plus en plus tenter par un poste dans l'entreprise ou par l'idée de créer leur propre société en collaboration avec des chefs d'entreprise expérimentés. Le nouveau savoir est alors véhiculé et transmis par le biais de réseaux humains, complexes et en perpétuelle évolution.
 - *et la gestion du savoir dans les organisations.*
 - La création de savoir est moins une question de site qu'une question d'interaction entre plusieurs types de savoirs ainsi que de gestion et de soutien du processus de création de savoir quel que soit l'endroit où il intervienne. Ici, l'analyse de Nonaka et Takeuchi dans *The Knowledge-Creating Company* (l'entreprise créatrice de savoir, 1995) revêt une importance particulière et probablement dans des secteurs autres que l'ingénierie.
- Le modèle linéaire cède la place au modèle interactif.**
- Le modèle *linéaire* cède donc la place à toute une gamme de modèles interactifs traduisant des formes complexes de négociation et de processus d'apprentissage ancrés dans des échanges entre les domaines de la science et de la technologie, entre les organisations, entre les êtres humains et entre les types de savoir.
- Dans une industrie pharmaceutique à forte intensité de main-d'œuvre, ces interactions ont récemment modifié la structure industrielle.**
- L'industrie pharmaceutique est un bon exemple de ces évolutions. Les avancées dans le domaine de la biologie moléculaire et du génie génétique ont influencé diversement la recherche pharmaceutique, y compris pour la prédiction des échecs, c'est-à-dire de l'inefficacité de certains médicaments. Il s'agit là d'un point important, dans la mesure où jusqu'ici les médicaments relativement inefficaces pouvaient rester sur le marché, car on ne disposait pas de données convaincantes montrant qu'ils étaient inefficaces. Nous aurons désormais moins de médicaments et des médicaments de meilleure qualité. La recherche et le succès commercial sont donc indispensables pour

amortir les frais de R-D qui progressent à un rythme spectaculaire. Il s'ensuit une multiplication de fusions donnant naissance aux groupes géants que nous connaissons actuellement. Mais dans le même temps, la recherche de haut niveau est souvent pratiquée dans des organisations de taille beaucoup plus réduite et plus informelle. Les grandes entreprises entretiennent donc des contacts avec des petites entreprises de biotechnologie, des universités et des instituts de recherche, qui sont dans une position favorable par rapport à la production de savoir, les grandes entreprises prenant en charge le développement et la commercialisation à grande échelle qui dépassent les capacités des petites unités (Gambardela, 1995). Les coûts de la R-D étant très élevés dans ce secteur, il faut absolument que les entreprises réussissent à vendre leurs produits sur les marchés mondiaux. La modernisation permet aux entreprises d'exploiter le stock réduit de talents scientifiques et techniques en repérant les laboratoires de recherche spécialisés dans des pays disposant d'une expertise spécialisée (Howells et Neary, 1995), ce qui aboutit à la création de réseaux internationaux.

Il n'est pas aisé d'instaurer des échanges efficaces entre les universités et les entreprises. La pression culturelle incite les chercheurs universitaires à se consacrer à la recherche scientifique « fondamentale », car celle-ci jouit d'un statut élevé dans la communauté universitaire par le biais de la publication dans des journaux prestigieux. Les entreprises industrielles se préoccupent moins de faire passer le savoir nouveau dans des documents publiés, dans la mesure où cela donne des informations à la concurrence, et elles préfèrent des applications privées ou restreintes qui sont financièrement rentables, notamment au tout début de l'accès au marché. Il y a également le problème de la propriété des droits intellectuels, qui se pose de manière de plus en plus aiguë.

L'intérêt de l'interaction entre l'université et l'entreprise est extrêmement variable. La biotechnologie implique un partenariat étroit entre l'entreprise et les laboratoires universitaires où sont menées des recherches de haut niveau, alors que dans l'ingénierie mécanique, la recherche « fondamentale » privilégiée par les universités joue généralement un rôle moins important. Les grandes entreprises peuvent beaucoup plus facilement s'en remettre à leur département interne de R-D – qui peut recruter des chercheurs de bon niveau et se transformer ainsi, comme le remarque Eliasson (deuxième partie) en université technique – que les petites et moyennes entreprises dont la capacité interne de recherche est réduite. On se rend compte de plus qu'aucune entreprise, quelle que soit sa taille, ne peut produire l'ensemble du savoir nouveau qui est nécessaire ou qui est susceptible d'être exploité ; la coopération à des degrés divers et les échanges entre entreprises deviennent donc de plus en plus courants, même si une partie de ce savoir est généralement protégée tant que sa valeur potentielle n'a pas été évaluée et, le cas échéant, exploitée. Le partage du savoir dans le cadre d'une coopération n'exclut pas la concurrence (Fruin, 1992) : c'est même parfois un élément essentiel de cette concurrence, puisque sans ce partage, de nombreuses entreprises ne parviendraient pas à survivre, ce qui serait préjudiciable à l'ensemble de la profession. Les pouvoirs publics en ont pris conscience.

Les entreprises qui réussissent sont agressives dans la compétition (...) mais à côté de l'esprit de compétition, il faut aux entreprises la volonté de coopérer, d'apprendre de l'autre, y compris du concurrent. Les entreprises qui réussissent améliorent en permanence leur performance en adoptant des idées et des techniques développées par d'autres et en promouvant la coopération en leur sein. Même les entreprises qui se jugent de niveau mondial améliorent considérablement leur productivité et leur rentabilité grâce à

Mais les échanges entre les universités et les entreprises créent des tensions, notamment au sujet de la propriété du savoir...

... et dans des secteurs tels que l'ingénierie mécanique, les entreprises trouvent souvent plus facile de générer le savoir elles-mêmes ou en collaborant avec leurs concurrents...

... ce qui estompe la distinction entre savoirs scientifique et industriel.

Pour qu'une entreprise produise des connaissances et les utilise, elle doit en assurer une gestion efficace, ce qui exige des structures et des cultures industrielles particulières...

... et peut aussi dépendre des cultures nationales. Dans sa recherche d'un « système de manufacture intelligent », le Japon a entrepris un effort mondial de transmission du savoir tacite.

l'évaluation comparative et à la modification de leur mode de fonctionnement. Au sein d'une économie dont le savoir est le moteur, la concurrence ne se conçoit pas sans partenariat. Si elles veulent tirer parti de nos capacités humaines et technologiques, les entreprises doivent instaurer une collaboration intersectorielle au niveau de la région et coopérer avec le secteur éducatif (ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni, 1998).

La ligne de démarcation entre l'université et l'entreprise, entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, entre le savoir scientifique et son application technologique devient donc de plus en plus floue. Le lieu d'implantation d'un projet de recherche ne donne plus d'indication nette concernant sa nature. Dans le même temps, l'organisation de la R-D dans les entreprises d'ingénierie fait l'objet d'un réexamen de fond.

On se rend compte désormais que les facteurs culturels de l'entreprise jouent un rôle majeur dans la production et l'exploitation du savoir nouveau, par opposition aux indices bruts comme la taille des départements de R-D ou les dépenses de R-D. La capacité des entreprises à créer et à utiliser le savoir est moins liée au volume de savoir ou d'expertise technique qu'elles détiennent qu'aux modalités de structuration de gestion et de direction. La capacité de l'entreprise à évaluer et à déployer de manière efficace ce capital intellectuel (savoir et compétences) et ce capital social (confiance, collaboration) est particulièrement importante : la gestion du savoir est en train de se faire rapidement une place de choix dans le monde de la gestion de l'entreprise. Cette culture interne doit être fortement tournée vers l'extérieur – pour reprendre les termes de Cohen et Levinthal (1990), il lui fait la « capacité d'absorption » nécessaire pour reconnaître, assimiler et exploiter l'information et le savoir externes susceptibles de donner un avantage à l'entreprise.

Les différences culturelles d'un pays à l'autre jouent également un rôle (Cf. Hofstede, 1991 ; Hampden-Turner et Trompenaars, 1993). On s'est intéressé aux différences nationales au niveau des systèmes d'innovation (Lundvall, 1992 ; Nelson, 1993). Au séminaire de Tokyo (voir avant-propos, p. 3), nos hôtes japonais se sont demandé comment développer leur propre culture pour améliorer leurs capacités d'innover, au lieu de reproduire et d'appliquer une technologie importée. Cette priorité est celle de nombreux autres pays. On a fait une distinction entre le « taylorisme » et le « toyotisme » : ce dernier pose comme principe qu'il faut prendre les choses « en aval » et permettre au marché d'influer sur la conception et la production, et non l'inverse. C'est également à l'initiative du Japon et grâce au Professeur Yoshikawa qu'a été lancé le programme international pour le système de manufacture « intelligent ». L'objectif est d'encourager les grandes entreprises mondiales à mener une recherche dans ce domaine. Ce projet mondial, auquel participent 350 firmes ou universités, cherche à mettre à la disposition de toutes les entreprises le corpus complet de savoir tacite que mobilise l'acte de production. On part de l'hypothèse que pour réussir une entreprise est obligée de créer une forte quantité de pouvoir tacite et qu'il serait intéressant d'entrer ce savoir dans une immense base de données très largement accessible, de manière à éviter les répétitions inutiles qui induisent des pertes de productivité. La question de savoir dans quelle mesure il est possible d'explicitier le savoir tacite pour le saisir, le codifier et le transmettre sous une forme transculturelle est une question importante, mais pour l'instant sans réponse. On a admis très généralement jusqu'ici que le savoir tacite pouvait certes s'acquérir, mais qu'il ne pouvait pas être enseigné ou appris de manière explicite ou formelle. Pour citer Donald Schön, qui

en matière d'éducation fait figure de gourou : on ne peut *enseigner* à l'apprenant ce qu'il doit savoir, mais on peut *l'encadrer* (1987, p. 17).

Le modèle linéaire a contribué à donner une légitimité à la division du travail entre le site de formation proposé à l'ingénieur novice, à savoir l'université et le monde du travail, l'idée étant qu'à l'université on apprend le savoir codifié et la théorie en vue d'une application pratique dans le monde du travail. Une telle position n'est plus défendable et il en va de même pour la formation médicale. Les études portant sur le mode d'acquisition d'une maîtrise ou d'une expertise remettent en cause cette belle répartition des rôles entre universitaires et praticiens. A mesure que l'on comprend mieux ce qu'est le savoir et comment il se gère, notamment par rapport au processus de l'innovation, on est amené à s'interroger très sérieusement sur la nature de l'enseignement et de la formation à visée professionnelle.

Lors du séminaire de Tokyo, on a répété que le rôle de l'université ne se limitait pas à produire le savoir et que l'une de ses grandes fonctions consistait à influencer sur le comportement cognitif et social des étudiants qui participent ensuite à sa mise en œuvre. On considère que le fait d'être prêt à prendre des risques et la capacité à instaurer des rapports de confiance dans la collaboration avec les collègues sont des éléments qui jouent un rôle important dans le succès de l'innovation et que l'acquisition des compétences correspondantes par les étudiants pourrait bien être un aspect décisif de la formation universitaire. On ne connaît pas assez bien les rapports entre l'acquisition du savoir à l'université par le biais du cours magistral, mode d'enseignement très fortement axé sur le savoir institutionnalisé, fondamental et codifié (qui sous-tend aussi bien l'instruction que les examens) et l'acquisition du savoir dans le monde du travail où l'on a affaire essentiellement à un savoir-faire pratique, élaboré dans le cadre de rapport de type maître/apprenti, qui comporte un élément subtil mais indispensable de savoir tacite.

L'apprentissage par l'exemple est synonyme de soumission à l'autorité. On suit le maître parce qu'on est convaincu qu'il sait s'y prendre, même si l'on n'est pas capable d'analyser sa manière de faire ou d'expliquer dans le détail pourquoi elle fonctionne. En regardant faire le maître et en cherchant à faire aussi bien que lui, en s'inspirant de son exemple, l'apprenti intègre inconsciemment les règles de l'art, y compris celles que le maître lui-même ne possède pas de manière explicite. Pour qu'une personne assimile ces règles cachées, il lui faut impérativement se vouer sans réserve à l'imitation d'une autre personne. Toute société qui veut préserver un fond de savoir personnel doit se soumettre à la tradition (Polanyi, 1958/1978).

L'opposition entre ces deux formes d'enseignement et d'apprentissage est mis en évidence de manière sommaire et à titre d'essai par le tableau 1.

On connaît beaucoup mieux l'apprentissage en milieu scolaire que l'apprentissage en milieu professionnel. Ce dernier n'a fait l'objet que tout récemment d'un examen sérieux (voir notamment Marsick, 1987 ; Marsick et Watkins, 1990 ; Lave et Wenger, 1991 ; Coffield, 1998). On admet que du point de vue des nouveaux venus, le passage de l'école à la vie active ou de l'université à la pratique d'une profession, puisse poser problème. On a donc vu se développer ces dernières années le *mentorat*, grâce auquel le stagiaire novice bénéficie en tout début de formation de l'aide d'un praticien expérimenté. On a désormais pris conscience du fait que la collision entre le savoir théorique ou codifié et le savoir-faire pratique était parfois au cœur de

Alors que les rôles joués par les universités et les entreprises se recouvrent, le savoir professionnel des unes et des autres est mis en question...

... par exemple, les universités doivent préparer leurs étudiants à acquérir un savoir-faire professionnel, et pas seulement un savoir factuel ou intellectuel...

... comblant ainsi le fossé culturel...

... fossé qui s'exprime par les problèmes du passage de l'enseignement à la vie active, abordés par le biais du mentorat, et susceptibles d'induire une collision qui peut être au cœur de l'innovation...

Tableau I. Cadre scolaire ou apprentissage

Dans le cadre scolaire, le savoir est...	Dans le cadre du métier, le savoir est...
déclaratif (factuel)	procédural (mode d'action)
généralement explicite	souvent tacite
facile à décrire	aisément démontré
abstrait	concret
logique	intuitif
« dans la tête »	« ancré dans l'action »
une fin en soi	un moyen par rapport à une fin
éloigné des applications	proche de l'application
appris de manière séquentielle	appris petit à petit
« accroché » à un texte	« accroché » à des personnes/événements
stocké dans la mémoire sémantique	stocké dans la mémoire immédiate
généralement fragmentaire	généralement intégré
une accumulation d'informations	un capital d'expérience
quelque chose qu'il faut mémoriser	quelque chose qu'il faut comprendre
rapidement oublié	oublié lentement
repassé lors des révisions	repassé grâce à la pratique
testé lors des examens	testé par la performance
un processus d'acquisition	un processus d'engagement
faiblement lié à l'identité	fortement lié à l'identité
lié à la situation d'apprenant	lié à un rapport d'encadreur à encadré
C'est l'apprentissage « avant l'action »	C'est l'apprentissage « par l'action »

l'innovation, et qu'il lui apportait beaucoup. L'interaction entre différents types de savoir ne doit pas être considérée comme une difficulté à éviter, mais bien comme une chance à saisir. Le mentorat peut-être la maïeutique du savoir.

... mais l'art de l'enseignement en milieu professionnel est mal compris ; il est particulièrement développé en Allemagne où la formation en apprentissage fait partie de la tradition.

Il faut donc construire de meilleures passerelles entre les deux cultures de l'apprentissage, au moyen d'une interaction réciproque entre l'éducation et l'entreprise...

Il est regrettable que l'on ne s'intéresse pas aux indicateurs portant sur l'efficacité de l'enseignement et de l'apprentissage dans la formule encadrement-apprentissage, indicateurs dont on juge qu'ils appréhendent plutôt les processus informels du monde du travail que l'enseignement classique tel qu'il est pratiqué dans les écoles, les établissements de premier cycle et les universités. C'est de pays comme l'Allemagne, où l'enseignement en milieu scolaire et la formation sur le terrain sont généralement intégrés et où la formation professionnelle est extrêmement développée, que l'on peut attendre des avancées (Scott et Cockrill, 1998). On peut dire que s'il ne se crée pas davantage de liens entre l'apprentissage en milieu scolaire et l'apprentissage en milieu professionnel, la poussée rapide de l'éducation permanente ne fera qu'accentuer l'hiatus entre la culture de l'apprentissage dans les écoles (ou les universités) et celle du monde du travail (de la pratique professionnelle).

Créer une passerelle entre ces deux types d'apprentissage : tel est l'un des défis les plus sérieux auxquels soit confrontée l'éducation par rapport aux futurs professionnels. L'intensification des échanges entre le monde académique et le monde de l'entreprise en matière de production du savoir aurait des retombées positives pour la recherche de la bonne pratique dans l'enseignement et la formation des ingénieurs et elle serait à l'origine d'un enrichissement réciproque. L'apport de l'entreprise à l'université présente certes un intérêt éventuel pour la formation initiale des ingénieurs, mais l'apport de l'université à l'entreprise va prendre de plus en plus de place dans l'éducation permanente et les développements professionnels continus exigés des ingénieurs en exercice.

Les formes classiques de transmission (documents écrits ou logiciels) gardent certes leur importance, mais le média humain (mouvements des détenteurs du savoir et échanges entre eux) est souvent prédominant. On notera que les interactions sociales, qu'elles passent par une rencontre directe ou par les technologies de l'information et de la communication, présentent un caractère beaucoup plus informel que les mécanismes officiels de transferts de technologies propres aux modèles linéaires. Les rotations ou les mouvements de personnel d'un service à l'autre répondent peut-être à un souci de développement professionnel, mais ils représentent par ailleurs un puissant vecteur de diffusion, ainsi qu'une formule nouvelle de brassage social et de travail en équipe dépassant le cadre étroit des fonctions, formule d'où peut jaillir, de manière planifiée ou imprévisible, l'innovation.

... qui doit faire appel au média humain et pas uniquement au matériel d'apprentissage...

Un thème est en train d'émerger de toute évidence du débat sur les méthodes susceptibles d'améliorer la production, la médiation et l'utilisation du savoir dans le secteur de l'ingénierie : c'est le rôle des rapports entre l'université et l'entreprise et le rôle privilégié des réseaux inter-entreprises et des réseaux personnels, partenariats ou alliances qui gommant la distinction entre « théorie » pure ou fondamentale et « application ». Le modèle linéaire présente une image déformée de la réalité dans le secteur de l'ingénierie, car la production du savoir y est de plus en plus dispersée et hétérogène. Il nous reste encore beaucoup à apprendre avant de définir la formule de collaboration qui est à l'origine de la création du savoir et de l'innovation (voir la contribution d'Eliasson en deuxième partie). On ne sait pas encore analyser et mesurer la nature, la force et l'incidence de cette collaboration. Si l'on en connaît l'importance, c'est généralement à partir d'anecdotes, de descriptions et de corrélations plutôt qu'à partir de recherches mettant en évidence les liens de cause à effet. Il semble probable que le développement d'indicateurs quantitatifs fiables devra être précédé d'études qualitatives améliorées.

... d'où l'absolue nécessité de mieux comprendre les relations entre universités et entreprises et les conditions dans lesquelles elles génèrent l'innovation.

Les TIC : un outil de savoir pour tous les secteurs

Dans le secteur de la santé et de l'éducation, on a de plus en plus conscience de l'impact potentiel et de la valeur (il s'agit de deux choses différentes) des TIC, même si la prise de conscience a été plus tardive que dans de nombreux secteurs de l'activité économique ou de l'entreprise. Dans la plupart des pays, les ministères responsables de la santé et de l'éducation et les organisations de tutelle éprouvent des difficultés à définir en matière de TIC des mesures et des stratégies susceptibles de répondre entre autres aux questions suivantes :

On prend conscience du rôle des TIC dans des secteurs tels que la santé et l'éducation...

- Comment les TIC peuvent-elles aider l'organisation à atteindre ses objectifs ?
- Dans quelle mesure les TIC vont-elles modifier le schéma de travail des spécialistes et de leur clientèle ?
- Comment aider les membres de l'organisation à développer une attitude positive vis-à-vis des TIC et des compétences correspondantes ?
- Comment contrôler l'incidence des TIC sur les organisations et leur personnel ?
- Le développement inéluctable des TIC va-t-il se révéler bénéfique pour la qualité de la prestation de services ?

- Comment déterminer le bon rapport qualité-prix, compte tenu du coût extrêmement élevé des TIC ?
- Dans quelle mesure, les TIC modifient-elles votre perception du savoir et de sa production ?

... parce qu'elles redéfinissent la manière dont le savoir est codifié et rendu disponible.

Sur ce dernier point, on s'est demandé lors du séminaire organisé à l'Université de Stanford, dans quelle mesure ces outils très élaborés d'information étaient susceptibles de *remettre en cause* la distinction entre savoir explicite, savoir codifié et savoir tacite. Ces nouveaux outils de recherche peuvent par exemple permettre de reproduire la démarche du documentaliste, lequel utilise dans sa recherche sa connaissance des besoins de la clientèle pour faire le tri parmi une masse d'informations et prend en compte les desiderata exprimés par d'autres utilisateurs, qui par le passé ont manifesté un intérêt pour des questions similaires. Mais ces outils ont leurs limites. Pour des raisons de commodité, voire pour des raisons de principe, il ne sera sans doute pas possible dans un avenir prévisible de codifier l'ensemble ou l'essentiel du savoir tacite.

Les TIC jouent un rôle considérable...

Il existe pour les TIC des possibilités de développement considérables dans le secteur de l'éducation et de la santé. Ce point est signalé dans plusieurs contributions (voir par exemple Bauer sur la télé-médecine en deuxième partie). Dans le présent chapitre, on évoque deux développements significatifs et apparemment contradictoires : premièrement, le rôle éventuel de TIC dans le recours accru au modèle linéaire de production, de transfert et d'utilisation du savoir ; deuxièmement, le rôle dans la création de nouvelles formes de réseaux décentralisés qui produiront et diffuseront le savoir selon des modalités entièrement nouvelles.

... à la fois en contribuant à la diffusion centralisée du nouveau savoir (dans la mesure où le modèle linéaire convient)...

Dans les pays où les organisations clés du système de système (hôpitaux, cliniques chirurgicales) ou du système éducatif (écoles, établissements de premier cycle, universités) dépendent d'une instance centrale ou d'une instance publique, les TIC permettent désormais une diffusion rapide et commode du savoir. Bref, les TIC incitent le pouvoir central à recourir aux modèles linéaires qui assignent pour mission à l'échelon central de repérer les bonnes pratiques en matière de santé ou d'éducation, puis de les communiquer aux catégories professionnelles concernées, à qui il incombe alors de faire adopter ce qu'on leur dit être la bonne pratique. Les décideurs peuvent avoir le sentiment que le modèle linéaire est moins compliqué qu'il ne l'est en réalité, ce qui peut les amener à négliger les nombreux facteurs d'échec éventuel dans la diffusion du savoir.

... et en associant les réseaux décentralisés...

Les TIC ouvrent également des perspectives très importantes en ce qui concerne les nouvelles formes de travail en réseau associant des acteurs individuels et des organisations. Ce que certains baptisent la société du savoir, d'autres l'ère du réseau (Lipnack et Stamps, 1994), va en tout cas modifier radicalement le trait distinctif le plus marquant de la modernité, à savoir l'organisation hiérarchique

... ce qui soulève de nombreuses questions.

Les TIC et les nouvelles formes d'activités en réseau qu'elles engendreront (Coombs *et al.*, 1996) soulèvent de nombreuses questions :

- Les réseaux correspondent-ils à un phénomène transitoire lié à la nouveauté des TIC ou bien laissent-ils présager des formes entièrement nouvelles de conception de la production et de la diffusion du savoir ?
- La collaboration en réseau va-t-elle nous amener à réviser notre conception de la concurrence et de la production de la richesse ?

- En quoi cela est-il susceptible de modifier notre conception des organisations (entreprises hôpitaux, écoles) et de leur mode de gestion ?
- Existe-t-il des écarts d'un pays à l'autre par rapport à la capacité d'exploiter de manière productive le phénomène dans les différents secteurs de l'économie du savoir ?
- Quelles en sont les implications pour l'action publique ?

Pour examiner certaines de ces implications, intéressons-nous au secteur le plus susceptible de nous fournir une réponse à ces questions exploratoires.

Les organisations à forte consommation de savoir : un concept applicable à tous les secteurs ?

Dans le monde de l'entreprise et des affaires, le concept d'entreprise « à forte consommation de savoir » (notion parallèle à celle d'entreprises à forte consommation de capital ou de main-d'œuvre) est désormais très répandu. On s'intéresse à la gestion du savoir, à la mesure et à la gestion du capital intellectuel par l'entreprise (Sveiby et Lloyd, 1987 ; Myers, 1996 ; OCDE, 1996 ; Roos, Dragonetti et Edvinsson, 1997 ; Prusak, 1997 ; Ruggles, 1997 ; Skyrme et Amidon, 1997 ; Stewart, 1997 ; Wiig, 1997 ; Boisot, 1998 ; Davenport et Prusak, 1998). Mais dans la mesure où l'économie fondée sur le savoir oblige un grand nombre d'entreprises à privilégier le savoir, l'expression « forte consommation de savoir » risque de perdre toute valeur descriptive. Il faut trouver des critères de définition (Starbuck, 1992). Pour les besoins de la présente analyse, on suppose qu'une organisation à forte consommation de savoir présente les deux caractéristiques suivantes :

- elle implique une forte utilisation du savoir (et non uniquement de l'information, car le savoir correspond à un stock d'expériences et non à un flux d'informations) ;
- les professionnels membres de cette organisation ont un niveau élevé de savoir « ésotérique » non partagé, ce qui veut dire qu'ils sont très spécialisés et qu'ils ne sont pas interchangeables.

La plupart des hôpitaux, des écoles et des entreprises du secteur technologique relèvent de la catégorie des organisations « à forte consommation de savoir ».

Pour découvrir les caractéristiques d'une organisation à forte consommation de savoir qui fonctionne bien, nous allons nous intéresser aux entreprises de haute technologie, car leur efficacité (leur réussite commerciale dans un environnement concurrentiel) est plus facile à mesurer que celle d'une école ou d'un hôpital. C'est la conclusion que l'on peut tirer d'une recherche menée par Jelinek et Schoonhoven (1990), auprès de Hewlett-Packard (visite effectuée au cours du séminaire de Stanford) Intel, Motorola, Texas Instruments et National Semiconductor, entreprises qui réussissent toutes à bien gérer la production et l'application du savoir nouveau. Comme le notent les chercheurs.

L'industrie électronique au sens large est déterminante pour la vie moderne, car elle touche tous les aspects de notre culture et de notre société. Les prévisions donnent à penser qu'elle va continuer à croître et approfondir son influence ; notre époque est véritablement celle de l'électronique, il est même difficile de trouver un aspect de notre vie qui ne soit pas marquée par l'électronique (...). Nous disons qu'à l'avenir elle va marquer l'environnement concurrentiel de la plupart

Les organisations ne peuvent être dites « à forte consommation de savoir » que si elles exploitent le savoir (et non uniquement l'information) et emploient des professionnels ayant un niveau élevé de savoir « ésotérique »...

... mais ces organisations ne sont efficaces que si elles gèrent bien le savoir, ce qui est le cas des grandes entreprises électroniques américaines.

des entreprises. Les entreprises d'électronique semblent non seulement tolérer le changement, mais s'en nourrir (...). Elles ont beaucoup à nous apprendre sur le renouvellement permanent qui est décisif pour leur succès.

L'industrie électronique est à l'origine des TIC, mais elle les utilise en outre dans le processus d'innovation. Les entreprises à forte consommation de savoir peuvent nous donner un aperçu général, voire des enseignements pratiques, en ce qui concerne l'utilisation intensive du savoir dans d'autres organisations comme celles de la santé et de l'enseignement.

Les entreprises qui réussissent font participer l'ensemble du personnel, et ont un minimum de hiérarchie et une bonne cohésion sociale...

Voici un certain nombre de traits caractérisant les entreprises qui réussissent :

- Elles épousent le changement au lieu de le tolérer ou d'y faire obstacle. Les réorganisations sont fréquentes. Mais il se crée dans le même temps un équilibre stabilisateur. Le changement et la continuité, l'un et l'autre indispensables, sont gérés avec rigueur.
- Il existe une tension constante, ouvertement entretenue, entre la liberté et le contrôle, l'autonomie et la responsabilité.
- La cohésion sociale est renforcée par une atmosphère de « petite entreprise ». Le niveau du capital social – confiance, absence de formalisme, engagement – est élevé : « ici, vous pouvez adresser la parole à tout le monde » ou bien « si vous avez une idée, exprimez-vous ».
- Les projets permettent de rapprocher le personnel de différents services, y compris des services de R-D.
- La hiérarchie et le statut sont gommés : on encourage le travail d'équipe et la collaboration entre personnes ayant un passé et une formation différents. L'expertise, l'intelligence et la créativité comptent davantage que l'ancienneté. C'est le savoir local qui importe.
- Les jeunes sont considérés comme une source abondante d'idées nouvelles, alors que les anciens ont davantage de crédibilité du point de vue de l'organisation.
- Les équipes changent fréquemment de composition, même si l'on maintient une certaine continuité.
- Au sein de l'entreprise et dans les rapports entre l'entreprise et le monde extérieur, y compris la clientèle, les frontières sont floues, fluides et transgressées en permanence. Les démarcations internes – entre la recherche et le développement, entre le développement et la production, entre la production et la commercialisation – sont transcendées ou intégrées. Les contacts étroits avec le monde extérieur sont prioritaires, dans la mesure où le monde extérieur contient un savoir que l'entreprise peut s'approprier grâce à sa « capacité d'absorption ».
- Considérée comme une condition de la survie et non comme une simple « boîte à idées », l'innovation requiert la participation de tous. La créativité n'est pas l'apanage d'un cercle réduit et bien délimité d'innovateurs.
- On privilégie l'action fondée sur le savoir : les plans n'ont pratiquement pas d'intérêt.
- Le savoir et les idées font l'objet d'une gestion active.

Une image similaire apparaît dans une étude sur Toshiba (Fruin, 1997) et dans une comparaison des firmes anglaises et japonaises d'électronique par rapport à l'organisation du travail et à l'approche de la R-D :

L'approche britannique se fonde sur le principe de la tâche individuelle et de la spécialisation fonctionnelle et le cycle de développement du produit est conçu de manière séquentielle. Le profil de poste des ingénieurs britanniques est défini de manière beaucoup plus stricte dans leur domaine de spécialités et leur rôle de coordination intersectorielle est limité. L'approche japonaise se fonde sur le principe de la non-différenciation des tâches et de la coordination horizontale décentralisée : dans le processus du développement du produit, les tâches s'interpénètrent. On attend des ingénieurs japonais qu'ils établissent des contacts directs entre les secteurs et qu'ils soient à l'affût de l'information sur le marché. Dans un tel modèle, la fonction de coordination se pose en partie sur les ingénieurs. Dans les entreprises japonaises, l'aptitude à la coordination ainsi qu'au traitement et au partage de l'information est une composante importante de la qualification de l'ingénieur et elle fait partie de sa compétence. Ces deux schémas de coordination définissent également le rôle des ingénieurs par rapport aux projets et les rapports entre l'intervention technique et le travail de gestion (Lam, 1996).

Cette étude met également en évidence les écarts entre ces deux pays pour ce qui touche au rôle du chef de projet ou de responsable de projet, qui prend de plus en plus d'importance dans certaines activités. Les chefs de projets britanniques se spécialisent dans la coordination et leur journée, très fragmentée, est consacrée à assurer la liaison entre les différents groupes fonctionnels et à gérer les crises. Ils se désengagent donc de leur travail de conception et de développement. Les chefs de projet japonais participent à la planification stratégique et à la prise de décisions, tout en intervenant au niveau technique. Ils exercent leur rôle d'encadrement en « mettant la main à la pâte », alors que l'approche britannique est fondée sur la supervision à distance. La séparation entre l'expertise technique et la compétence de gestion se traduit par un échange restreint d'informations et par un faible degré de confiance entre les ingénieurs et le chef de projet. Inversement, l'organisation japonaise du travail intègre la fonction technique et la fonction de gestion et privilégie une division du travail fondée sur le partage, et donc favorable à l'apprentissage sur le terrain et à l'amélioration du niveau de qualification. De ce fait, les ingénieurs sont mieux à même de s'adapter de manière créatrice aux évolutions de la technique et de l'environnement de marché.

L'industrie pharmaceutique doit, elle aussi, procéder à des adaptations rapides ; les laboratoires sont désormais fortement consommateurs de savoir et leur activité a pour moteur le savoir : au lieu de se contenter de trouver de nouveaux médicaments efficaces, dont l'efficacité est ou non scientifiquement démontrée, ils s'attachent à développer des médicaments jouant un rôle spécifique par rapport à telle ou telle pathologie, ce qui implique une mobilisation intégrée de plusieurs domaines du savoir. On a montré (Bierly et Chakrabarti, 1996) qu'en l'espace de cinquante ans, les laboratoires pharmaceutiques avaient augmenté la production interne de savoir et l'apprentissage externe, intensifié la R-D et resserré leurs liens avec la science traditionnelle pour assurer le transfert de technologie. De ce point de vue, ce sont les entreprises qui adoptent la stratégie d'apprentissage

... une structure similaire existe dans les entreprises électroniques japonaises, alors que les entreprises britanniques définissent plus étroitement le rôle de chacun.

Les entreprises britanniques adoptent une supervision plus distancée, en comparaison du style des gestionnaires japonais qui « mettent la main à la pâte », favorisant une meilleure adaptation à la technologie et aux marchés...

... tandis que l'industrie pharmaceutique a montré comment le rôle de plus en plus important de la science peut transformer les stratégies d'apprentissage des entreprises.

**Dans la Silicon Valley,
les TIC démontrent
l'importance de la
mobilité d'un personnel
innovant, travaillant
en réseaux...**

la plus agressive qui réussissent généralement le mieux (par rapport au critère de la marge bénéficiaire).

Lors du séminaire organisé à l'Université de Stanford, au centre du pôle industriel le plus dynamique du monde en matière de technologies de pointe, une discussion avec les responsables de Hewlett-Packard a confirmé que les entreprises à forte consommation de savoir qui réussissent présentent un grand nombre des caractéristiques qui viennent d'être évoquées. Le séminaire a mis en évidence d'autres aspects, notamment le rôle considérable dans les industries des TIC, de la mobilité de la main-d'œuvre par rapport à la dynamique de l'innovation. Dans le cas de la Silicon Valley, qui attire un quart du capital-risque aux États-Unis, la propension des individus à changer d'emploi, à créer une entreprise et à tirer les leçons d'un échec représente l'un des grands moteurs de cette activité – et de la création de réseaux.

La mobilité professionnelle des salariés de la R-D parmi les entreprises de semi-conducteurs permet l'échange d'informations technologiques et, dans certains cas, c'est cet échange d'informations qui explique en partie la mobilité professionnelle. La proximité des entreprises facilite le libre échange d'informations (...). Il faut bien voir que la Silicon Valley n'est pas simplement un site géographique ou le centre principal de l'industrie de la micro-électronique, ni même le rassemblement de plusieurs milliers de firmes de technologie de pointe, mais bien un réseau. Comme le disait un ingénieur confirmé spécialiste de semi-conducteurs : « Je connais quelqu'un et les autres connaissent quelqu'un d'autre. Mais je ne sais pas qui ils connaissent. La puissance de ce réseau réside dans le fait que ses membres savent tous qu'il existe » (Rogers et Larsen, 1984).

**... mais pourquoi la
réussite y est-elle
durable depuis
les années 70,
alors qu'à Boston,
la « Route 128 » a pris
du retard ?...**

La culture de l'ouverture et la pratique de la coopération ont été entièrement préservées, même si le phénomène a été moins marqué au cours des années 80 ; et les conséquences en sont spectaculaires. En 1970, deux sites des États-Unis étaient considérés comme les centres mondiaux de l'innovation en électronique : la Silicon Valley dans le nord de la Californie et la Route 128 près de Boston, Massachusetts. Ces deux centres étaient renommés pour leur créativité, leur esprit d'entreprise et la rapidité de leur croissance économique – alimentée par la recherche en milieu universitaire et les dépenses militaires. Au début des années 80, la situation a changé. De la crise grave causée en partie par l'intensification de la compétition internationale, un des deux sites est ressorti revigoré. Dans la Silicon Valley, on a vu apparaître une nouvelle génération d'entreprises de semi-conducteurs ou d'informatique aux côtés des grandes entreprises comme Hewlett Packard et Intel. Il s'agissait pour l'essentiel de petites entreprises, dont certaines du fait de la taille de leur personnel n'étaient pas plus grandes qu'une école : 70 pour cent avaient moins de 10 salariés et 85 pour cent moins de 50 salariés (Rogers et Larsen, 1984). Il s'est également créé des entreprises le long de la Route 128, mais en l'occurrence, il s'est révélé qu'il était plus difficile de « remonter la pente ». Entre 1985 et 1990, la valeur marchande des grandes entreprises de technologie de la Silicon Valley a augmenté de 25 milliards de dollars, alors que la valeur des entreprises de la Route 128 n'a augmenté que d'un milliard de dollars. En dépit de leurs origines et de leurs technologies similaires, les deux régions ont connu un sort très différent. Pourquoi ?

L'étude de Saxenian (1994) propose une explication :

La Silicon Valley est dotée d'un système industriel régional fondé sur les réseaux qui privilégie l'apprentissage collectif et l'ajustement flexible parmi les producteurs spécialisés d'un ensemble de technologies connexes. La densité du réseau social et le caractère ouvert du marché de l'emploi dans la région favorisent l'expérimentation et l'esprit d'entreprise ; même si la concurrence est intense, les entreprises s'informent les unes les autres de l'évolution du marché et de la technologie par le biais d'une communication informelle et de pratiques de collaboration. La structure souple des équipes est favorable à la communication horizontale, aussi bien entre les services de l'entreprise qu'avec les fournisseurs et les clients extérieurs. Dans un système de réseau, les cloisons fonctionnelles ne sont pas étanches et il en va de même pour les cloisons qui séparent les entreprises et celles qui séparent les entreprises des institutions locales comme les associations de commerce et les universités.

La région de la Route 128 est au contraire dominée par un nombre réduit d'entreprises relativement intégrées. Son système industriel est fondé sur des entreprises autonomes qui intègrent une vaste gamme d'activités de production. Les rapports entre l'entreprise, ses clients, ses fournisseurs et ses rivaux sont marqués par la confidentialité et la fidélité à l'entreprise, ce qui renforce une culture régionale favorable à la stabilité et à l'autonomie. Les hiérarchies d'entreprises confortent le caractère centralisé de l'autorité et l'information tend à suivre un axe vertical. Dans ce système fondé sur l'entreprise indépendante, les cloisons à l'intérieur de l'entreprise, entre les entreprises et entre les entreprises et les institutions locales sont beaucoup plus marquées.

Il va de soi que dans ces entreprises le recours aux TIC et au travail en réseau interne et externe joue un rôle décisif dans la production et la mise en œuvre du nouveau savoir. Or, ces pratiques ne sont généralement pas caractéristiques d'organisations comme les hôpitaux ou les écoles qui relèvent du secteur de la santé et de l'éducation, qui pourtant sont assimilables à des organisations à forte consommation de savoir. On peut entre autres imaginer que les organisations d'enseignement qui reflètent la structure et la culture des entreprises à forte consommation de savoir sont particulièrement efficaces dans la production, la médiation et l'utilisation du savoir dans l'enseignement et peuvent donc servir d'exemple pour les écoles de demain. Mais il se pose une question plus immédiate. A-t-on de bonnes raisons de penser que ce qui se passe dans le secteur des industries de pointe n'est qu'une partie d'une évolution plus importante qui, au sein de la société du savoir, affecterait l'ensemble des secteurs ?

Cette hypothèse serait confortée si l'on pouvait prouver que ce qui se passe dans les industries de haute technologie n'est qu'un aspect d'une tendance plus large qui affecte plusieurs formes de la production et de la mise en œuvre du savoir. C'est ce que suggère l'une des contributions les plus significatives à l'analyse de la production du savoir (Gibbons *et al.*, 1994) qui propose une distinction entre deux modes, notamment par rapport au développement intervenu dans la science et dans la technologie. Le Mode 1 désigne un savoir universitaire, pur, divisé en disciplines, homogène, dominé par les experts, régi par l'offre, hiérarchique, évalué par les pairs. Le Mode 2 procède du Mode 1 : il s'agit d'une production appliquée, centrée sur les problèmes, transdisciplinaire, hétérogène, hybride,

... il semble que le nombre plus élevé de petites entreprises, concurrentes mais formant des réseaux serrés, a permis la mise en place d'un environnement apprenant plus dynamique dans le cas de la Californie.

Ce travail en réseaux et le recours aux TIC dans les industries de pointe ne se retrouvent pas dans la santé et l'éducation. Le pourraient-ils ? Les sociétés du savoir adopteront-elles ces orientations d'ensemble ?

On peut évoquer l'existence de deux modes de savoir – le premier désignant un savoir plus théorique, le second un savoir plus appliqué et complexe...

... la création et la diffusion du savoir de Mode 2 sont très différentes de celles du savoir de Mode 1...

régie par la demande, marquée par l'esprit d'entreprise, testée du point de vue de la transparence, ancrée dans les réseaux. C'est le Mode 1 qui reste la forme dominante et c'est pourquoi, il est mieux perçu et mieux reconnu.

Le Mode 2 désigne essentiellement le savoir utile – utile pour un gouvernement ou pour un utilisateur – et il n'est pas produit tant que plusieurs groupes ne négocient pas sa production à partir de différents types de savoir. Le savoir de Mode 2 ne se crée pas avant d'être mis en œuvre : il se développe dans le contexte de l'application, si bien qu'il ne s'accommode pas toujours des structures du savoir de Mode 1. L'équipe qui génère ce savoir peut être composée de gens d'origines très diverses collaborant temporairement pour résoudre un problème. Le nombre de sites où un tel savoir peut être produit est beaucoup plus important ; ces sites sont reliés par des réseaux actifs de communication. Ce savoir se diffuse ensuite très rapidement, par le biais de canaux non institutionnels, dès l'instant où ceux qui ont participé à l'origine à sa production, changent d'emploi. Le contrôle de la qualité y est plus important que dans le Mode 1. Le savoir de Mode 1 a pour moteur la créativité individuelle ; dans le Mode 2, la créativité est fondée sur le groupe même si certains de ses membres peuvent avoir une forme de socialisation relevant du Mode 1.

Tableau 2. Différences entre les secteurs

Dimension	Haute technologie	Médecine	Éducation
1. Facteurs poussant à la création, à la médiation et à l'utilisation du savoir			
Facteur principal agissant sur la création de savoir	Marché R-D	Clientèle R-D	Décideurs
Influence du milieu professionnel sur l'innovation	Très forte	Moyenne	Faible
Priorité accordée à la création et à la médiation du savoir	Très forte	Moyenne	Faible
2. Structures et ressources pour la création, la médiation et l'utilisation du savoir			
Dépenses de R-D	Très forte	Forte	Faible
Sensibilité à l'idée de gestion du savoir	Forte	Faible	Très faible
Mise en œuvre d'idées en matière de gestion du savoir	Forte	Moyenne	Faible
Réseaux d'acteurs	Forts	Moyens	faibles
Collaboration entre spécialistes	Forte	Variable	Faible
Échanges entre experts et non spécialistes (formation de type apprentissage)	Très forts	Généralement forts	Généralement faibles
Activité de réseau interne	Forte	Faible	Très faible
Réseaux organisationnels externes	Forts	Faibles	Très faibles
Activité de réseau avec des acteurs externes	Forte	Moyenne	Faible
Activité de réseau externe globale	Forte	Moyenne	Faible
Collaboration publique-privée	Forte	Faible	Très faible
Liens avec les universités	Forts	Moyens	Faibles
Utilisation des TIC pour la médiation	Forte	Moyenne	Faible
Communication du nouveau savoir	Très rapide	Rapide	Lente
Mise en œuvre du nouveau savoir	Rapide	variable	Lente
3. Résultats de la création, du transfert et de l'utilisation du savoir			
Succès dans la création de savoir	Très fort	Fort	Faible
Qualité de la R-D	Forte	variable	Faible
Taux d'innovation	Élevé	variable	faible

Il semble possible que la production du savoir et son utilisation dans les secteurs de la santé et de l'éducation suivent l'évolution de la science et de la technologie vers le Mode I, au moins en partie. S'il en est bien ainsi, il convient d'examiner de très près, pour en tirer des leçons, les changements intervenant dans les industries de pointe, ce qui est le sujet du chapitre suivant. Mais nous proposerons d'abord un aperçu d'ensemble des similarités et des différences entre ces trois secteurs.

Les processus du savoir : comparaison synthétique des secteurs

L'analyse par secteurs révèle à la fois des points communs et des différences entre le secteur de la santé, de l'éducation et de l'ingénierie. Le tableau 2 (où l'ingénierie est centrée sur les technologies de pointe, la médecine ne comprend pas l'industrie pharmaceutique et l'éducation fait référence essentiellement au secteur scolaire) indique un certain nombre de ces différences. L'origine et le poids des facteurs qui poussent à créer et à diffuser le nouveau savoir sont très variables d'un secteur à l'autre.

Par rapport à la création et à la mise en œuvre du savoir, c'est dans le secteur de l'ingénierie que la pression est la plus forte surtout parce que la réussite commerciale y est la condition de la survie. La santé et l'enseignement sont soumis à une pression de plus en plus forte émanant des décideurs politiques et de la clientèle, notamment dans l'éducation, où les non-spécialistes revendiquent une meilleure perception des mesures à prendre pour améliorer la prestation de services. La pression qu'exerce en interne la profession pour que l'on produise et que l'on utilise le savoir et la priorité qui leur est accordée sont beaucoup plus variables dans le secteur de la santé et de l'enseignement que chez les ingénieurs, où la création de savoir fait partie de la culture des entreprises qui réussissent.

C'est dans le secteur de la technologie que la dépense de R-D est la plus forte et dans l'enseignement qu'elle est la plus faible. Les réseaux reliant des acteurs à l'intérieur de l'organisation ou les acteurs de différentes organisations, ainsi que les réseaux entre organisations sont très répandus parmi les entreprises de pointe mais ils le sont beaucoup moins parmi les professionnels de la santé et de l'éducation ; lorsqu'ils existent, ces réseaux regroupent généralement des spécialistes. La formation de type apprentissage – qui socialise le personnel professionnel en l'intégrant dans un réseau interne – est très peu répandue dans l'enseignement et fortement répandue dans l'ingénierie. Il en va de même pour une forme importante de travail externe en réseau, à savoir le lien avec les universités. La conséquence inévitable est que la diffusion et la mise en œuvre du nouveau savoir sont rapides dans les entreprises de pointe, mais particulièrement lentes dans le secteur éducatif. Le taux, la qualité et le succès de la création, de la médiation et de l'utilisation du savoir sont particulièrement élevés dans l'ingénierie et particulièrement faibles dans l'enseignement. Le chapitre qui suit exploite cette analyse contrastée à laquelle il consacre de nouveaux développements.

... et pourrait commencer de caractériser les secteurs de la santé et de l'éducation.

Malgré certains points communs, le contexte du savoir n'est pas le même d'un secteur à l'autre :

...la santé et l'éducation sont moins sensibles que l'ingénierie aux pressions du marché ou des cultures professionnelles créatrices de savoir...

... tandis que les industries de pointe dépassent l'éducation en matière de recherche, de constitution de réseaux, de liens avec l'université et d'apprentissage, de sorte que l'application du savoir nouveau s'y fait plus rapidement.

RÉFÉRENCES

- ANDERSEN, T.F. et MOONEY, G. (dir. pub.) (1990),
The Challenges of Medical Practice Variations, Macmillan.
- BIERLY, P. et CHAKRABARTI, A. (1996),
« Generic knowledge strategies in the US pharmaceutical industry », *Strategic Management Journal*, vol. 17, pp. 123-135.
- BOISOT, M.H. (1998),
Knowledge Assets, Oxford University Press.
- COFFIELD, F. (dir. pub.) (1998),
Learning at Work, The Policy Press.
- COHEN, W.M. et LEVINTHAL, D.A. (1990),
« Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, pp. 128-152.
- COOMBS, R., RICHARDS, A., SAVIOTTI, P.P. et WALSH, V. (1996),
Technological Collaboration, Edward Elgar.
- DAVENPORT, T.H. et PRUSAK, L. (1998),
Working Knowledge: How Organizations Manage What they Know, Harvard Business School Press.
- EDDY, D.M. (1994),
« Principles for making difficult decisions in difficult times », *Journal American Medical Association*, vol. 271, pp. 1792-1798.
- EDQUIST, C. (1997),
System of Innovation: Technologies, Institutions, Organizations, Pinter.
- EPSTEIN, S. (1996),
Impure Science: Aids, Activism and the Politics of Knowledge, University of California Press.
- FINN, C.E. (1988),
« What ails education research? », *Educational Researcher*, vol. 17(1), pp. 5-8.
- FRUIN, W.M. (1992),
The Japanese Enterprise System, Clarendon Press.
- FRUIN, W.M. (1997),
Knowledge Works, Oxford University Press.
- GAMBARDELLA, A. (1995),
Science and Innovation: The US Pharmaceutical Industry during the 1980s, Cambridge University Press.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. et TROW, M. (1994),
The New Production of Knowledge, Sage.
- HAMPDEN-TURNER, C. et TROPENNAARS, F. (1993),
The Seven Cultures of Capitalism, Doubleday.
- HARGREAVES, D.H. (1996),
Teaching as a Research-based Profession: Possibilities and Prospects, Teacher Training Agency.
- HEGARTY, S. (dir. pub.) (1997),
The Role of Research in Mature Education Systems, NFER.
- HILLAGE, J., PEARSON, R., ANDERSON, A. et TAMKIN, P. (1998),
Excellence in Research in Schools, Department for Education and Employment.
- HIPPEL, E. von (1988),
The Sources of Innovation, Oxford University Press.
- HOFSTEDE, G. (1991),
Cultures and Organizations, McGraw-Hill.
- HOWELLS, J. et NEARY, I. (1995),
Intervention and Technological Innovation: Government and the Pharmaceutical Industry in the UK and Japan, Macmillan.

- JACKSON, P.W. (1968),
Life in Classrooms, Rinehart and Winston, Holt.
- JELINEK, M. et SCHOONHOVEN, C.B. (1990),
The Innovation Marathon, Blackwell.
- KENNEDY, M.M. (1997),
 « The connection between research and practice », *Educational Research*, vol. 26(7), pp. 4-12.
- KLOPROGGE, J., van OIJEN, P., RIESMERSMA, F., van TILBORG, L., WALRAVEN, G. et WIND, D. (1995),
Educational Research and Development in the Netherlands, SVO (Institut néerlandais de recherche en éducation), Pays-Bas.
- LAM, A. (1996),
 « Engineers, management and work organization: A comparative analysis of engineers' work roles in British and Japanese electronics firms », *Journal of Management Studies*, vol. 33(2), pp. 183-212.
- LAVE, J. et WENGER, E. (1991),
Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation, Cambridge University Press.
- LIPNACK, J. et STAMPS, J. (1994),
The Age of the Network, Oliver Wright Publications.
- LORTIE, D.C. (1975),
Schoolteacher, University of Chicago Press.
- LUNDVALL, B.-Å. (1988),
 « Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to national systems of innovation », in G. Dosi *et al.* (dir. pub.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter.
- LUNDVALL, B.-Å. (dir. pub.) (1992),
National Systems of Innovation, Pinter.
- MARSICK, V.J. (dir. pub.) (1987),
Learning in the Workplace, Croom Helm.
- MARSICK, V.J. et WATKINS, K.E. (1990),
Informal and Incidental Learning in the Workplace, Routledge.
- MAYNARD, A. et CHALMERS, I. (1997),
Non-random Reflections on Health Services Research, BMJ Publishing Group, Londres.
- McGAW, B., BOUD, D., POOLE, M., WARRY, R. et McKENZIE, P. (1992),
Educational Research in Australia, Commonwealth Government Printer, Canberra.
- Ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni (1998),
Our Competitive Future: Building the Knowledge-driven Economy, The Stationery Office.
- MYERS, P. (dir. pub.) (1996),
Knowledge Management Tools, Butterworth-Heinemann.
- NISBET, J. (1995),
Educational Research in Scotland, University of Aberdeen.
- NELSON, R.R. (dir. pub.) (1993),
National Innovation Systems, Oxford University Press.
- NONAKA, I. et TAKEUCHI, H. (1995),
The Knowledge – Creating Company, Oxford University Press.
- OCDE (1995),
La recherche et le développement en matière d'enseignement – Tendances, résultats et défis, Paris.
- OCDE (1996),
Mesurer le capital humain : Vers une comptabilité du savoir acquis, Paris.
- OCDE-US Department of Education Office of Educational Research and Improvement (1994),
Education Research and Reform: An International Perspective, US Government Printing Office.
- POLANYI, M. (1958/1978),
Personal Knowledge, Routledge and Kegan Paul.
- PRUSAK, L. (dir. pub.) (1997),
Knowledge in Organizations, Butterworth-Heinemann.
- ROGERS, E.M. et LARSEN, J.K. (1984),
Silicon Valley Fever: Growth of High-technology Culture, Allen and Unwin.
- ROOS, R.J., DRAGONETTE, N.C. et EDVINSSON, L. (1997),
Intellectual Capital: Navigating the New Business Landscape, Macmillan.

- RUDDUCK, J. et McINTYRE, D. (eds.) (1998),
Challenges for Educational Research, Paul Chapman.
- RUGGLES, R.L. (dir. pub.) (1997),
Knowledge Management Tools, Butterworth-Heinemann.
- SACKETT, D.L. (1996),
"Evidence-based medicine: what it is and what it isn't", *British Medical Journal*, vol. 312, pp. 71-72.
- SAXENIAN, A. (1994),
Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Harvard University Press.
- SCHON, D. (1987),
Educating the Reflective Practitioner, Jossey-Bass.
- SCOTT, P. et COCKRILL, A. (1998),
« Artisans in the making? Comparing construction training in Wales and Germany », in F. Coffield (dir. pub.), *Learning at Work*, The Policy Press.
- SKYRME, D. et AMIDON, D.M. (1997),
Creating the Knowledge-based Business, Business Intelligence.
- STARBUCK, W.H. (1992),
« Learning by knowledge-intensive firms », *Journal of Management Studies*, vol. 29(6), pp. 713-740.
- STEWART, T.A. (1997),
Intellectual Capital, Brearley.
- SVEIBY, K.E. et LLOYD, T. (1987),
Managing Knowhow, Bloomsbury.
- WIIG, K.M. (1997),
« Knowledge management: an introduction and perspective », *Journal of Knowledge Management*, vol. 1(1), pp. 6-14.

LES ENSEIGNEMENTS A TIRER : FAIRE DE L'ENSEIGNEMENT UN SYSTÈME APPRENANT

Introduction

L'éducation joue-t-elle un rôle nouveau dans l'économie du savoir ? Comment adapter la base de savoir et les pratiques des professionnels de l'éducation ? Comment ces professionnels s'adaptent-ils à la société du savoir et dans quelle mesure parviennent-ils à préparer leurs élèves à vivre et à travailler dans l'économie du savoir ? Pour rendre ces tâches plus faciles, que faudrait-il faire et que pourrait-on faire pour améliorer la production, le transfert et la mise en œuvre du savoir dans les systèmes éducatifs ? Le chapitre précédent a permis de glaner quelques informations sur ces points grâce à une comparaison de l'éducation et d'autres secteurs, opération qui a mis en évidence un certain nombre de points forts et de faiblesses des systèmes éducatifs existants en ce qui concerne la production, la médiation et l'utilisation du savoir. Il est tout à fait possible que les systèmes éducatifs évoluent, peut-être même de manière fondamentale, dans un avenir immédiat, et ce pour toute une série de raisons et de causes : l'économie du savoir sera l'un des grands moteurs de cette évolution.

Il est probable que la création d'emplois sera concentrée dans les industries à forte consommation de savoir ; un nombre croissant d'activités exigeront davantage de savoir et cette tendance accentuera la demande d'actifs très qualifiés et disposant d'une bonne formation. Dans l'économie du savoir, l'éducation permanente universelle est un facteur de pression considérable pour le service éducatif, depuis la prime enfance jusqu'à l'éducation des adultes. Des réformes ambitieuses de la scolarité ont été mises en place dans de nombreux pays de l'OCDE qui ont enregistré par ailleurs une expansion de l'enseignement tertiaire. Il n'est pas sûr que ces réformes aient été guidées par une philosophie ou par une stratégie explicites visant à instaurer le type d'éducation permanente universelle que nécessite l'économie du savoir.

Le programme éducatif des pays présente un certain nombre de traits communs, y compris les suivants :

- L'apprentissage à tout âge, implique, outre les organisations éducatives formelles, une grande diversité de sites d'apprentissage – loisirs, travail, foyer – ce qui implique une modification fondamentale de la manière dont les individus définissent l'éducation, en prennent personnellement le contrôle et l'adaptent à leurs objectifs et à leur vie.
- Apprendre à apprendre et développer les compétences méta-cognitives ou les méta-compétences correspondantes deviennent des objectifs importants pour les établissements d'enseignement, notamment pour les écoles. Tous les salariés doivent avoir la capacité d'organiser leur apprentissage personnel dans une variété de contextes et d'apporter une contribution positive à leur lieu de travail en tant qu'organisation apprenante.

On peut imaginer comment l'éducation pourrait s'adapter à la nouvelle économie du savoir à partir des descriptions de l'adaptation d'autres secteurs cités dans le chapitre précédent...

... en notant que cette économie a besoin d'actifs très qualifiés, prêts à apprendre à tout âge, ce qui peut influencer sur le programme éducatif des pays...

... qui présente des traits communs :

- une diversification des sites d'apprentissage, au-delà des écoles et collèges...
- la nécessité « d'apprendre à apprendre », ce qui suppose une vision totalement nouvelle de l'apprentissage...

Mais il est peu probable que ces compétences et cette capacité puissent être enseignées par des enseignants professionnels opérant selon un mode didactique. Il faut en réalité recourir à la modélisation. Cela veut dire que les élèves doivent acquérir cette compétence sur le mode de l'apprentissage, les enseignants professionnels faisant office de « maîtres », mais dans une version totalement nouvelle de l'apprentissage : les compétences du maître ne sont pas les compétences traditionnelles héritées du passé, mais bien des compétences nouvelles qui peuvent très facilement se transférer et qui portent sur des points comme l'art d'apprendre à apprendre et l'art et la manière de travailler en réseau.

- *un accès plus facile à l'apprentissage qu'exige l'adaptation constante à l'évolution du travail...*
- Les modalités du travail et les schémas d'emploi sont en train d'évoluer (voir par exemple Brown, 1997 ; OCDE, 1997). On change désormais plus fréquemment d'emploi que par le passé et la « durée de vie » des qualifications se réduit de plus en plus, si bien qu'un enseignement et une formation venant compléter l'offre institutionnelle d'éducation deviennent indispensables sur le lieu de travail. La demande de nouvelles formes d'enseignement et de formation, peu coûteuses et d'accès facile, est susceptible de modifier la fonction et la structure de ces institutions traditionnelles que l'on appelle les écoles et les universités.
- *un système d'orientation plus élaboré...*
- Compte tenu de ce qui précède, il convient de mettre en place un système plus élaboré d'orientation pour assurer une bonne adaptation entre les individus et leur travail et pour que le lieu de travail offre un enseignement et une formation de bon niveau. Actuellement, les pays Membres s'inspirent de différents modèles pour assurer cette prestation (Rees et Bartlett, 1999), et ces modèles sont relativement sous-développés par rapport aux demandes que l'économie du savoir va formuler à leur rencontre.
- *une adoption plus productive des TIC en tant que « médiateurs du savoir »...*
- La société mondiale de l'information qui est en train de se mettre en place exige la présence de nouveaux « médiateurs du savoir », y compris les technologies de l'information et de la communication (TIC), pour assurer d'autres prestations que celles du système éducatif institutionnel, soit sous forme de complément quand les TIC aident l'élève dans son travail à la maison, soit sous une forme concurrente comme dans la scolarité à domicile, par exemple. Les jeunes ont besoins de compétences en informatique, même si les enseignants développent souvent une phobie par rapport à la technique. Dans de nombreux domaines des TIC, les enseignants ont plus à apprendre des élèves qu'inversement. Les développements intervenus dans le marché du multimédia et des logiciels ont des implications considérables pour l'enseignement et ces implications commencent seulement à se manifester (OCDE, 1998c et 1999).
- *une expansion du secteur privé, soutenu par les TIC, notamment dans l'enseignement supérieur, où les questions de qualité se posent...*
- Du fait des évolutions qui viennent d'être évoquées, on va enregistrer une expansion des prestations éducatives, notamment des prestations à support informatique, assurées par le secteur privé, celui-ci opérant selon un nouveau mode marqué par la rivalité et la collaboration avec les prestations éducatives du secteur public. Le phénomène sera particulièrement marqué dans l'enseignement supérieur compte tenu de la croissance rapide des effectifs depuis quelque temps en Amérique du Nord, en Europe et en Australie et de la demande très

importante de places d'étude qui s'expriment dans des pays comme la Chine, l'Inde, le Mexique, la Corée du Sud, Taiwan et plusieurs pays du Moyen-Orient. En particulier, les TIC et les diffusions en numérique incitent à la conclusion de partenariats entre les universités et les entreprises de TIC pour l'apprentissage à distance sur le marché mondial. La France – avec sa nouvelle agence Edufrance – et l'Allemagne réagissent, elles aussi, face à ces perspectives nouvelles et à l'éventualité d'une domination de la langue anglaise sur ce marché. La demande d'un enseignement supérieur de haut niveau, mais peu onéreux, aura probablement une incidence très importante sur les universités au cours de la décennie à venir, dans la mesure où la définition même de l'enseignement supérieur commence à poser problème (voir Kogan dans la deuxième partie).

- Les établissements d'enseignement tertiaire sont confrontés à la nécessité de se rendre plus indépendants du financement public. Il s'ensuit qu'ils ont commencé à prendre contact avec une gamme élargie de « clients ». Les établissements d'enseignement tertiaire s'assignent traditionnellement comme mission de faire avancer et de diffuser le savoir par l'enseignement et la recherche dans diverses disciplines. Le gros des établissements tertiaires conserve cet objectif, mais les pouvoirs publics s'efforcent, tantôt par des coupes budgétaires, tantôt par des initiatives financières de les inciter à répondre mieux « au marché » et de privilégier le savoir immédiatement utilisable ou applicable.
- Le secteur, désormais plus large, de l'enseignement tertiaire est confronté à la nécessité de s'interroger sur sa réaction face à la diversification de sa clientèle et notamment sur le dosage entre les études de premier cycle et les études de troisième cycle, entre les enseignements professionnels et les enseignements classiques, entre les disciplines traditionnelles et l'étude et la recherche pluridisciplinaires, entre la recherche et l'enseignement et entre l'image internationale et le soutien régional. Le type de partenariat qui s'instaure entre les universités et les entreprises est d'une importance décisive pour le succès des économies du savoir (voir Hans Schuetze en deuxième partie).
- Dans le même temps, les cloisons qui séparaient la vie quotidienne et l'apprentissage, l'enseignement institutionnel et l'enseignement non institutionnel (Bentley, 1998), la préparation au métier et les activités de loisir, l'école et la collectivité locale sont en train de disparaître. Il conviendra de développer durablement les partenariats entre les établissements d'enseignement et le lieu de résidence ou le lieu de travail. Les écoles pourraient bien devenir des centres d'apprentissage de proximité polyvalents, sans restriction d'âge, d'accès plus aisé et ouverts plus longtemps, dans la mesure où l'intégration des ménages dans des réseaux d'apprentissage pourrait devenir la clé de voûte d'un système de travail flexible, fondé sur le savoir (OCDE, 1997).
- Même si les écoles vont continuer à privilégier l'acquisition précoce de compétences fondamentales en matière de compréhension de texte et de calcul, il leur sera de plus en plus demandé d'assurer également une éducation morale et civique, d'expliquer les obligations et les responsabilités, mais aussi les droits que comporte la vie adulte, de manière à fonder l'ordre social et la cohésion sociale.

– la réforme de l'enseignement tertiaire, notamment pour le rendre plus adaptable...

– la réponse aux besoins des nouveaux clients...

– une meilleure intégration des écoles et des collectivités...

– un enseignement plus systématique des valeurs sociales...

*– et la capacité
d'abandonner
les savoirs dépassés.*

*Les demandes
qui s'exercent sur les
enseignants ne peuvent
trouver de réponse que
dans une meilleure
utilisation du savoir
dans des organisations
dotées de cultures
nouvelles.*

*Ce chapitre pose, à
propos de l'éducation,
cinq questions...*

*... la réponse s'insère
dans un cadre qui
prévoit la gestion du
savoir plutôt que sa
production, sa
transmission et son
application
séquentielles.*

– Dans l'économie apprenante, l'obsolescence du savoir est parfois très rapide. Les individus et les établissements devront apprendre à distinguer le savoir qui mérite d'être oublié du savoir qu'il convient de mémoriser et de stocker.

Parents et décideurs se montrent de plus en plus exigeants par rapport aux résultats des élèves et par rapport à l'action des établissements d'enseignement pour garantir ces résultats ; les enseignants sont donc fortement incités à trouver des méthodes beaucoup plus efficaces pour enseigner et pour gérer les établissements d'enseignement. Il ne s'agit pas pour les enseignants de travailler plus, mais de travailler mieux, ce qui revient à augmenter la productivité par le biais de la création, de la mise en œuvre et du savoir, et donc probablement à revoir le concept même des organisations d'enseignement, puis de leur donner les structures et la culture correspondantes.

A partir du travail actuel du CERI et de la présente étude, ce chapitre pose cinq questions auxquelles il apporte des propositions de réponse.

- Quel sera selon toute probabilité le savoir (ou l'innovation) utile (et pour qui) dans les établissements d'enseignement du futur ?
- Quelle est la meilleure manière de i) produire, ii) communiquer/diffuser et iii) appliquer ce savoir ?
- Quelles mesures prendre pour accroître la capacité du système éducatif par rapport à la production, la médiation et la mise en œuvre du savoir et quelles infrastructures seraient utiles pour soutenir durablement cette capacité ?
- Comment s'y prendre pour que ces mesures garantissent que les systèmes éducatifs sont efficaces et qu'ils correspondent aux objectifs et aux fonctions qui vont probablement leur être assignés ?
- Comment, en particulier, ces évolutions vont-elles affecter et soutenir « l'école de demain » ?

Pour répondre à ces questions, on peut utiliser le cadre fourni par les analyses précédentes, ce à quoi sont consacrés les développements de ce chapitre. Pour éviter toute connotation de linéarité et pour des raisons de simplicité, les processus impliqués dans « la production, le transfert et l'utilisation du savoir » seront rassemblés sous le terme générique de gestion du savoir. Au sein d'une organisation comme une société commerciale, un hôpital ou une école, la gestion du savoir peut s'entendre au sens de gestion du capital intellectuel, dans la mesure où le savoir est une forme de capital, qui, comme le capital physique ou le capital financier, doit être géré dans la perspective des objectifs de l'organisation. Ce chapitre répond aux questions posées par cette nouvelle perspective en abordant les huit thèmes qui suivent :

- Développer l'implication dans la gestion du savoir ;
- Étoffer le rôle des hommes de terrain dans la gestion du savoir ;
- Créer et utiliser des réseaux de gestion du savoir ;
- Faire appel aux TIC pour épauler la gestion du savoir ;
- Inventer des rôles et des rapports nouveaux entre chercheurs et hommes de terrain pour contribuer à l'amélioration de la R-D dans l'enseignement ;
- Trouver pour les hommes de terrain de nouvelles formes de développement professionnel correspondant aux priorités de la gestion du savoir et facilitant cette gestion ;

- Réaliser l'intégration du capital de savoir et du capital social ;
- Concevoir une infrastructure de soutien à la gestion du savoir.

On retrouvera dans chacun de ces thèmes qui vont maintenant être examinés l'un après l'autre, les questions évoquées plus haut.

Développer l'implication dans la gestion du savoir

Dans l'activité économique, notamment dans les domaines à forte composante de savoir comme l'électronique, la biotechnologie et l'industrie pharmaceutique, le concept de gestion du savoir remonte seulement à une dizaine d'années. Au cours des années 90, les publications sur ce thème se sont étoffées (chapitre 2) avec un certain nombre de livres, de périodiques universitaires et de magazines professionnels qui abordaient le thème. Il y a même tellement d'entreprises qui ont désormais un responsable du savoir que l'on a procédé à des enquêtes sur ce rôle (Guns, 1998 ; Earl et Scott, 1999) et que les publications du gouvernement mentionnent son existence (voir par exemple ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni, 1998). Dans le secteur de la santé et de l'éducation, au contraire, le concept n'a guère eu d'incidence jusqu'ici à quelques exceptions près (Rowland, 1998 ; Hargreaves, 1998 et 1999), en dépit du fait que l'on peut considérer qu'il s'agit là d'un secteur à fortes composantes de savoir.

Les établissements d'enseignement ont pour principale mission la transmission ou l'acculturation du savoir, de la compétence et de l'intelligence auprès des élèves ; mais la création et la gestion du savoir professionnel du personnel, qui pourraient éventuellement enrichir et améliorer la pédagogie, sont largement ignorées. On constate en outre chez les spécialistes de l'enseignement une certaine répugnance à l'idée qu'ils pourraient beaucoup apprendre de l'entreprise et de l'économie, peut-être même spécialement de l'ingénierie et que cela les aiderait dans leur travail.

Le chapitre précédent et les études portant sur la base de savoir des enseignants (OCDE, 1996 ; voir également Hargreaves dans la deuxième partie) montrent à l'évidence que les enseignants sont relativement démunis en matière de corpus commun, de savoir codifié et explicite susceptible de soutenir leur activité – l'équivalent des mathématiques et de la physique pour l'ingénieur ou des sciences biologiques pour les médecins – et que les enseignants travaillent généralement dans un contexte très individualisé, chaque enseignant étant seul face à sa classe et acquérant une grande partie de son savoir professionnel par un système de tâtonnements et d'apprentissage sur le terrain. Le savoir professionnel des enseignants est donc plus individuel que collectif et plus tacite qu'explicite. Dans un établissement secondaire de type courant, les professeurs ont en moyenne entre 10 et 25 ans d'expérience de l'enseignement, ce qui correspond à l'équivalent de plusieurs siècles d'expérience. Ce savoir n'est guère partagé ou collectif : il est pour l'essentiel « enfermé » dans la tête de chacun des enseignants.

Dans plusieurs pays de l'OCDE, les établissements d'enseignement mettent au point des systèmes d'autoévaluation ou d'examen (MacBeath, 1999), avec un audit portant sur tel ou tel aspect, notamment le programme ou les ressources. Si l'on veut instaurer une gestion du savoir à l'école, le premier pas consisterait peut-être à procéder à un audit du savoir professionnel du personnel pour inventorier ce que ce personnel sait à propos de l'apprentissage et de l'enseignement ou pour repérer le savoir individuel. Cet audit permettrait également de découvrir ce que les enseignants ne savent pas et qu'ils devraient

Le concept de gestion du savoir est reconnu dans l'industrie, mais n'a guère eu d'incidences dans la santé et l'éducation...

... les enseignants ne savent généralement pas comment ils pourraient mieux gérer le savoir...

... et n'ont guère codifié ou partagé leur base de savoir souvent personnelle...

... le premier pas consisterait donc à inventorier cette base de connaissances détenue par les enseignants...

peut-être savoir. Pour orienter cet audit, puis en inventorier et en consigner les résultats, on peut s'inspirer des entreprises et de l'industrie, dont le potentiel en la matière est considérable (McGee et Prusak, 1993 ; Bohn, 1994 ; Skyrme et Amidon, 1997 ; Davenport, DeLong et Beers, 1998 ; Ward, 1998).

... de sorte que les établissements puissent commencer de gérer le savoir au moyen d'un partage interne.

En menant une enquête sur son savoir collectif ou sur son ignorance collective, une école ou une université pourrait prendre conscience du potentiel offert par le savoir collectif, partagé ; comprendre le rôle et l'importance du savoir tacite et des difficultés de son explicitation ; voir ses lacunes présentes en matière de savoir et les possibilités de réduire l'ignorance collective. « Savoir ce qu'on sait et ce qu'on ne sait pas, c'est savoir ce qu'il faut apprendre et ce qu'il faut faire pour créer et partager ce savoir. » En résumé, un audit portant sur le savoir inciterait, comme dans l'industrie, à gérer ce savoir de manière plus efficace et de créer le savoir nécessaire pour relever les défis de l'école de demain.

Étoffer le rôle des praticiens dans la gestion du savoir

Les enseignants, comme d'autres professionnels, sont des producteurs de savoir, qui pratiquent sans cesse des expériences informelles en classe...

Les enseignants sont parties prenantes dans la production du savoir, mais ce n'est généralement pas l'image qu'ils ont d'eux-mêmes. Comme tous les professionnels, les enseignants sont confrontés à des problèmes auxquels ils cherchent à trouver des solutions. Les médecins apprennent dans leur travail l'art du tâtonnement.

Le praticien [médecin] affiche un pragmatisme relativement grossier. Il a tendance à s'en remettre aux « résultats » apparents plutôt qu'à la théorie et à *procéder par tâtonnements* s'il n'obtient pas en apparence de résultats en utilisant les moyens conventionnels (...). Le clinicien est parfois enclin à faire davantage confiance à son propre stock d'expériences personnelles de première main qu'à des principes abstraits ou au « savoir livresque », notamment lorsqu'il évalue et gère les aspects de son travail qui ne relèvent pas d'une intervention de routine (Freidson, 1972, les italiques ont été ajoutés).

Les ingénieurs sont dans le même cas.

Le travail d'innovation comporte presque toujours une composante d'apprentissage par tâtonnements et par essais répétés (...). La R-D est toujours une activité dans laquelle on se retrouve fréquemment dans l'impasse et qui exige beaucoup d'essais, d'expérimentation et de retours en arrière avant d'atteindre le résultat (...) par un processus cumulatif d'améliorations et de retouches (...). La démarcation entre la R-D et d'autres activités comme la conception de produits pour un client particulier, la résolution de problèmes par rapport au processus de production ou le suivi des nouveaux produits d'un concurrent est par nature floue (Nelson, 1993).

L'enseignant procède d'une manière très similaire.

Les enseignants sont pour l'essentiel des artisans travaillant généralement seuls, avec un matériel varié, neuf ou bricolé, dans un environnement de travail qu'ils ont conçu eux-mêmes. Ils élaborent progressivement pour l'instruction une panoplie de savoir-faire et de stratégies correspondant à un ensemble de schémas mentaux de plus en plus denses, de plus en plus différenciés et bien intégrés ; ils arrivent à déchiffrer la situation pédagogique de manière plus satisfaisante et plus rapide et d'y faire face avec une plus grande variété d'outils. L'élaboration de ce répertoire

correspond à un processus quelque peu aléatoire d'essais et d'erreurs, généralement déclenché par le fait que tel ou tel instrument de la panoplie ne donne pas systématiquement satisfaction (...). Lorsque tout se passe bien, lorsque la routine fonctionne, l'artisan éprouve soudain un accès de fierté. Lorsque les choses ne se passent pas bien (...). Les cycles d'expérimentation (...) s'intensifient (...). Les enseignants appliquent spontanément à leur classe *l'art du bricolage* (Huberman, 1992, les italiques ont été ajoutés).

L'enseignement efficace passe obligatoirement par l'expérimentation. C'est dans la nature même de cette activité. Certains enfants apprennent vite, d'autres lentement, ce qui fonctionne pour l'un peut se révéler inefficace pour l'autre. Depuis des temps immémoriaux, les enseignants cherchent à trouver « ce qui marche » avec tel enfant et avec telle discipline. Depuis toujours, certains enseignants se posent beaucoup de questions sur les principes généraux et sur les techniques particulières ; ils expérimentent en quelque sorte systématiquement (Murnane et Nelson, 1984).

Le tâtonnement est une composante importante de la pratique pour beaucoup de professions et c'est une forme d'apprentissage et de création de savoir chez les scientifiques (Cf. Knorr, 1979).

Le tâtonnement remplit plusieurs fonctions. Premièrement, c'est une source de création de savoir : lorsque quelque chose ne fonctionne pas dans la pratique, les essais par tâtonnements correspondent à une forme d'expérimentation permettant de découvrir quelque chose qui fonctionne bel et bien.

Lorsqu'un phénomène se présente sous une forme unique ou instable et échappe aux catégories ordinaires du savoir pratique, le praticien va parfois revoir et soumettre à un examen critique sa conception initiale du phénomène, en proposer une nouvelle description et tester cette nouvelle description par une expérience sur le terrain (Schön, 1983).

En outre, lorsqu'il s'agit d'un savoir nouveau, il faut une phase d'apprentissage pour transformer l'idée abstraite, privée de son contexte en quelque chose qui peut s'utiliser dans la pratique ; il faut aussi parfois en adapter l'application à la situation locale. La mise en œuvre du nouveau savoir est nécessairement une variante à petite échelle de la R-D. Dans le travail professionnel, l'application, qui exige des retouches et des ajustements, est aussi un acte de création du savoir (Rosenberg, 1982).

Le nouveau savoir doit être intégré au savoir que l'intéressé possède déjà par rapport à cette pratique et ce processus d'intégration peut être lent et difficile, notamment parce que le nouveau savoir est souvent explicite – parce qu'on l'a découvert lors d'une lecture, d'une conversation ou d'une observation – alors que pour être utilisable, il doit s'intégrer au savoir tacite pré-existant. Le tâtonnement représente peut-être même le mode d'acquisition de l'élément tacite qui est inhérent à tout savoir nouveau.

Enfin, la recherche par tâtonnements est souvent plus facile si elle s'accomplit avec une autre personne ou avec un groupe. Lorsque deux ou plusieurs personnes s'associent pour cette opération, elles peuvent partager leurs idées, s'aider l'une l'autre et intégrer dans l'application les éléments créatifs qui font partie des modifications entraînées par le processus de tâtonnement. Nous avons vu que les enseignants travaillent généralement seuls dans leur classe. Même si le travail d'équipe prend plus d'importance depuis quelques années, il ne représente en aucun cas une modalité de travail usuelle ou normale chez les enseignants. Les enseignants débutants ont souvent tendance à cacher leurs

... ce tâtonnement sert tout d'abord à vérifier que quelque chose fonctionne...

... deuxièmement, à adapter le savoir abstrait à son propre contexte...

... troisièmement, à l'intégrer au savoir antérieur...

... comme moyen de partage avec d'autres praticiens.

problèmes, par crainte de paraître incompetents. La réflexion à plusieurs est l'un des moyens qui s'offrent aux enseignants pour exploiter l'apprentissage professionnel par le biais des erreurs et des échecs, qui sont inhérents à la recherche par tâtonnements. La plupart des établissements scolaires auraient beaucoup à apprendre des entreprises à forte consommation de savoir où l'apprentissage par l'échec fait partie de la culture de la réussite.

L'échec était considéré comme une occasion d'apprendre (...). Ces chefs d'entreprise tiraient parti à la fois de leur propre expérience et de celle de leurs collègues ou de leurs prédécesseurs. George Gilder montre que ce phénomène du succès par l'exploitation de l'échec a augmenté la compétitivité de la région : « il n'y a pas d'apprentissage possible sans possibilité d'échec (...) et la tolérance par rapport à l'échec a joué un rôle absolument décisif dans la réussite de la Silicon Valley. Si on ne tolère pas l'échec, on ne permet pas la réussite. Les gens qui réussissent ont beaucoup plus d'échecs que de réussites » (Saxenian, 1994).

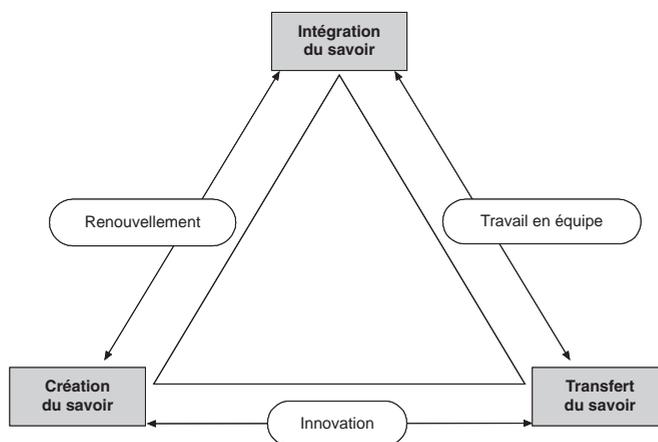
Un modèle plus intégré de traitement du savoir donne aux praticiens un rôle plus important dans la production.

Il va de soi que les modèles interactifs de la production, du transfert et de l'utilisation du savoir peuvent être représentés sous une forme très simplifiée comme dans la figure 2 du chapitre 2. Dans le modèle plus élaboré de la figure 3, empruntée à Fruin (1997), l'innovation correspond de manière explicite au Mode 2 de production du savoir. Pour être mis en œuvre, ce savoir doit être intégré et cette intégration concerne à la fois la création du savoir et son transfert. L'amélioration ou le renouvellement d'une pratique fait le lien entre la création et l'intégration. En d'autres termes, les praticiens de l'éducation pourraient comme leurs collègues médecins ou ingénieurs jouer un rôle beaucoup plus actif dans la création de savoir.

Aider les élèves à « apprendre à apprendre » constitue un processus complexe...

En vertu du principe de l'apprentissage à tout âge, les élèves doivent « apprendre à apprendre », et ce durant leur scolarité avant d'entrer dans l'enseignement supérieur ou dans la formation continue. Jusqu'ici, l'enseignant tire l'essentiel de son autorité du fait qu'il est expert dans une matière du programme et qu'il possède la compétence nécessaire pour enseigner. Les enseignants, notamment au niveau de l'école doivent avoir :

Figure 3. Mode 2 : création, transfert et intégration du savoir



- la motivation nécessaire pour apprendre pendant toute leur vie ;
- la capacité d'identifier leurs besoins d'apprentissage et de savoir à qui s'adresser pour se faire aider dans cette tâche ;
- la capacité d'identifier le type d'enseignement et de formation correspondant à leurs besoins et de savoir comment y accéder ;
- la capacité d'acquérir toute une gamme de compétences métacognitives : réfléchir à sa propre réflexion, apprendre à jouer de manière souple des modes et des stratégies d'apprentissage ;
- la capacité d'organiser leur apprentissage personnel dans toute une série de contextes (travail, loisirs, foyer) autres que celui des organisations d'enseignement institutionnelles ;
- la capacité d'accéder à l'information et au savoir de cet univers nouveau que sont les technologies de l'information et de la communication.

Tout ceci requiert la production et la mise en œuvre à très grande échelle du nouveau savoir pédagogique et l'on voit mal comment on pourrait y parvenir sans un engagement actif des praticiens-enseignants des écoles. On pourrait confier cette tâche à une communauté de recherche élargie, mais cette formule ne donnerait probablement aucun résultat, dans la mesure où ce type de modèle est discrédité dans l'industrie (Camagni, 1988). Cela s'explique en partie par le problème du transfert dans ce type de modèle linéaire. Les chercheurs utilisent largement dans leur travail le savoir explicite et codifié. Les enseignants font beaucoup appel au savoir tacite. Les chercheurs ne partagent pas le savoir tacite des enseignants : ils ont leur propre savoir tacite. Si le savoir tiré de la recherche sur l'éducation a un taux d'application aussi faible, c'est entre autres en raison d'un problème sérieux, celui du transfert, que nous allons maintenant aborder.

... nécessitant une transformation pédagogique impulsée davantage par un effort professionnel mené en collaboration que par la recherche fondamentale.

Créer et utiliser des réseaux de gestion du savoir

La création et l'application du savoir à l'échelle et dans le cadre temporel qu'implique « l'école de demain » s'accompagnent d'exigences vis-à-vis de l'individu et du système. Au niveau de l'enseignant individuel, une évolution psychologique s'impose : du travail et de l'apprentissage individuels appuyés sur la conviction que la production du savoir appartient à d'autres, il faut que l'enseignant passe à une conception totalement différente de son propre rôle, par laquelle il considère, en conformité avec les modèles interactifs, que la coproduction du savoir avec des collègues fait intégralement partie de son activité professionnelle. Au niveau du système, il faut trouver le moyen de réunir les enseignants dans cette activité.

La transformation de l'école appelle une plus grande collaboration des enseignants...

Le corps enseignant est important et diversifié (OCDE, 1998a). Pour prendre le seul exemple de l'école primaire, on a ainsi en France 188 000 enseignants, 170 000 en Allemagne, 21 000 en Irlande, 264 000 en Italie et 80 000 aux Pays-Bas. La création, la diffusion et la mise en œuvre du nouveau savoir professionnel représentent une tâche d'une importance considérable. Les méthodes traditionnelles – orientation et suggestions écrites, cours et formations – conserveront toujours un rôle, mais elles sont trop lentes, trop coûteuses et inefficaces pour satisfaire à la demande. Les enseignants en sont conscients car ils déplorent souvent le fait que les écoles et les enseignants passent trop de temps à « réinventer la roue ». L'activité de réseau pourrait-elle résoudre le problème ? Dans le secteur industriel, les réseaux ont été pendant un certain temps un domaine de recherche académique bien établi (Nohria et Eccles, 1992) et, comme on l'a vu au chapitre précédent, le travail en réseau est l'un des traits qui distin-

... ce qui n'est pas facile, étant donné leur nombre, mais l'activité du réseau pourrait s'avérer fort utile à cet égard...

guent les entreprises à forte consommation de savoir qui réussissent. Il va peut-être se révéler que l'organisation de la profession enseignante en réseau sera un outil très utile pour améliorer la gestion du capital de savoir sur lequel s'appuiera l'école de demain. Mais, par comparaison avec les ingénieurs professionnels, l'activité de réseau est sous-développée chez les enseignants.

... en reconnaissant les réseaux qui existent déjà, en les renforçant et en les exploitant plus systématiquement.

Les écoles sont déjà organisées en réseau dans un certain sens, dans la mesure où on y trouve déjà des réseaux internes regroupant des membres du personnel et où il s'y développe des réseaux externes avec d'autres individus et d'autres organisations, y compris d'autres établissements. Mais les enseignants ne parlent pas beaucoup des réseaux, peut-être parce qu'ils ont tendance à considérer l'école comme un emplacement plutôt que comme un réseau d'interactions (Tsoukas, 1992). La tâche est donc triple : premièrement, il faut trouver le moyen de sensibiliser davantage les enseignants aux réseaux internes et externes existants ; deuxièmement, il faut les aider à reconnaître l'intérêt potentiel d'un renforcement de ces réseaux ; et troisièmement, il faut voir de quelle manière les enseignants pourraient déployer ces réseaux dans l'intérêt de la création, de la diffusion et de l'utilisation du savoir professionnel.

Il s'agit non seulement des réseaux internes mais, ce qui importe plus, de la liaison avec d'autres réseaux fonctionnant à l'extérieur.

L'audit sur le savoir professionnel d'un établissement devrait comprendre un audit de ces réseaux, internes ou externes, de manière à ce qu'on ait une vue collective de leurs caractéristiques, de leur utilisation actuelle et des possibilités d'utilisation et de développement pour mieux en tirer parti. Jusqu'ici, les schémas de développement et d'amélioration de l'école privilégient l'établissement pris individuellement, lequel peut avoir renforcé ses réseaux internes sans pour autant avoir renforcé ses réseaux externes. Si l'on veut améliorer la gestion du savoir, c'est le prolongement de l'activité de réseau au-delà du cadre de l'école qui importe sans doute, car c'est apparemment ce qui se passe dans les entreprises de biotechnologie à forte consommation de savoir qui créent des alliances entre elles et avec les universités.

Dans les secteurs d'activités où le savoir-faire pertinent est très dispersé, l'innovation passe par des échanges, sur le mode de la coopération, entre différents types d'organisation. Le lieu de l'innovation devient le réseau plutôt que l'entreprise individuelle. On peut admettre que les entreprises qui ont le plus de savoir interne sont aussi plus disposées à adopter une stratégie d'alliance et d'accord (...). Les réseaux sont particulièrement bien adaptés à l'apprentissage rapide et au déploiement flexible des ressources (...). La biotechnologie correspond peut-être à un nouvel ordre industriel – un ordre au sein duquel la production est fortement tributaire des échanges de savoir et où la compétence la plus importante est la capacité de développer l'expertise interne et dans le même temps d'entretenir une collaboration permanente avec des sources extérieures de savoir et d'expertise (Powell et Brantley, 1992).

Le transfert de savoir d'un enseignant à l'autre exige de ce dernier, non seulement qu'il reçoive l'information, mais qu'il la transforme et l'applique à sa propre situation...

Comme tous les professionnels, les enseignants échangent des potins ou des anecdotes, parlent de leurs expériences, bonnes ou mauvaises, et échangent des idées : il s'agit là de réseaux internes au sein desquels s'effectue un échange de savoir-faire professionnel (von Hippel, 1987). Mais cela n'est pas suffisant. Le transfert de savoir pratique entre professionnels doit aller au-delà de l'échange *verbal* ou de la communication d'*informations*. Lorsqu'un enseignant évoque une pratique qu'il trouve efficace, son interlocuteur en tire une information et non un savoir personnel. Pour qu'il y ait transfert, il faut que le savoir du premier enseignant devienne une information pour le second, lequel tra-

vaille ensuite sur cette information de manière à ce qu'elle s'intègre dans son savoir existant et qu'elle soit ensuite mise en œuvre dans l'action. Le transfert est la transformation d'une information concernant la pratique d'une autre pratique en un savoir-faire personnel : c'est une opération complexe d'ingénierie ou de transplantation interpersonnelles. C'est ce qui explique les échecs fréquents au niveau de la diffusion ; la diffusion rend l'information plus largement accessible, mais ne donne pas le support qui permet au récepteur de cette information de la transformer en un savoir personnel qu'il peut appliquer dans de bonnes conditions. La transformation de *l'information abstraite en un savoir-faire applicable* constitue l'essence même du transfert et il s'opère particulièrement bien si l'enseignement, procédant par tâtonnements, mais le nouveau savoir à l'épreuve, le modifie le cas échéant pour l'adapter à un contexte différent puis, constatant qu'il fonctionne, l'adopte. C'est lorsque deux ou plusieurs enseignants procèdent ensemble à cette expérimentation par tâtonnements que le transfert du savoir entre eux a le plus de chance de réussir.

Depuis les premières études réalisées dans les années 80 (Little, 1982 ; Rosenholtz, 1989), la collaboration entre enseignants est considérée comme un élément essentiel pour l'amélioration de l'école et comme un moyen de renforcer l'activité interne de réseau. Mais la collaboration se limite parfois aux enseignants qui travaillent côte à côte. Elle n'implique pas automatiquement une expérimentation commune, et elle n'implique pas nécessairement non plus la création de savoir ou son transfert entre enseignants.

Le transfert de savoir le plus acceptable et le plus utile est le transfert interpersonnel dans la mesure où il est économique et d'accès aisé, où il permet des interactions dans les deux sens et où il autorise les nombreuses expérimentations indirectes grâce auxquelles les praticiens éprouvent la crédibilité de leurs protocoles respectifs et la pertinence des données nouvelles pour leurs propres pratiques (Huberman, 1983).

La collaboration crée les conditions d'une expérimentation à plusieurs, mais il faut encourager activement cette expérimentation et non considérer qu'elle va de soi.

La diffusion du savoir personnel d'une personne à l'autre s'appelle le *transfert de savoir*. Mais il existe également une seconde forme de diffusion, la diffusion *d'un endroit* (classe, école) à un autre ; il s'agit alors de la *transposition du savoir*. Le transfert interne, par le biais de réseaux enseignants au sein d'un même établissement, est dans la plupart des cas plus facile que le transfert externe ou que le transfert entre enseignants travaillant dans des établissements différents. Au sein d'un même établissement, les conditions et la situation – caractéristiques du public étudiant et culture de l'organisation – sont relativement constantes ; et il est plus facile pour deux enseignants de se rencontrer pour procéder à ce « bricolage intellectuel » qui est si utile pour le transfert.

Du point de vue du transfert et de la transposition, il existe des différences notables entre l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire. Dans les écoles primaires, les enseignants sont généralement des non-spécialistes ; ils sont interchangeable, leur base de savoir et leur langage professionnel sont les mêmes et ils partagent les mêmes expériences puisqu'ils enseignent le même programme à des enfants qui ont à peu près le même âge. Le transfert du savoir et son intégration dans la base de savoir sont donc beaucoup plus faciles que dans le cas des enseignants du secondaire, qui sont généralement spécialisés dans une discipline du programme, qui ont une base de savoir et un langage professionnel différents et dont une grande par-

... et ces tâtonnements mutuels ne sont pas automatiques dans les réseaux d'enseignants mais doivent bénéficier d'encouragements actifs.

La transposition du savoir du contexte d'une école à celui d'une autre est plus difficile...

... notamment entre écoles secondaires (ou même à l'intérieur de chacune d'entre elles), étant donné la spécialisation des bases de connaissances des professeurs des diverses disciplines.

tie (mais pas la totalité) du savoir tacite a un contenu différent. Dans le secondaire, la transposition du savoir entre enseignants de la même discipline travaillant dans un établissement différent est parfois plus aisée que cette même transposition entre enseignants de disciplines différentes travaillant dans le même établissement. Il arrive que les réseaux internes des établissements secondaires dépassent le cadre des disciplines, mais le cas est rare et implique des conditions particulières. Il faut sans doute que dans le secondaire, les chefs d'établissement incitent à ce « franchissement de frontières » entre disciplines pour créer les conditions d'un « frottement créateur » (Leonard-Barton, 1996), processus par lequel l'innovation vient de la rencontre des différences. Dans le primaire, les chefs d'établissement ne se distinguent pas essentiellement des autres enseignants, dans la mesure où ils ont le même stock d'expériences. Dans l'enseignement secondaire au contraire, les disciplines sont nombreuses et les chefs d'établissement en représentent au plus une ou deux ; ils n'ont donc ni le savoir tacite, ni le savoir spécialisé de beaucoup de leurs enseignants. Ils sont plus gestionnaires qu'enseignants, surtout dans certains pays comme la Belgique et l'Italie (OCDE, 1998a). Les chefs d'établissement du secondaire sont confrontés à une tâche difficile : il leur faut persuader les enseignants de disciplines diverses de participer ensemble à un débat d'idées, avec la conviction qu'ils peuvent s'apporter quelque chose en dépit de leurs différences.

La difficulté que soulève le transfert du savoir, appelée « viscosité de l'information », doit être comprise et abordée par ceux qui recherchent le changement...

Pour la scolarité de demain, le travail en réseau est l'une des clés du succès, et pourtant, le processus par lequel les nouvelles connaissances concernant les pratiques pédagogiques efficaces deviennent à la fois transférables et transposables n'est pas encore bien compris. On ne peut pas partir du principe que le savoir passe de l'émetteur au récepteur par quelque vecteur de communication et que ce transit n'entraîne aucune friction. A cet égard, le concept de « viscosité de l'information » proposé par von Hippel (1994) permet de repérer les problèmes. Le terme fait référence au coût – énergie, ressources – qu'implique le transfert d'information ou de savoir d'un prestataire (ou d'une source) à un demandeur (ou récepteur). Cette « viscosité » est directement proportionnelle au coût du transfert ou de la transposition. Elle peut caractériser le savoir lui-même – le savoir tacite est beaucoup plus « visqueux » que le savoir explicite – mais également le prestataire (qui parfois n'est pas considéré comme une source crédible de savoirs nouveaux), ou le récepteur (qui peut par exemple ne pas être intéressé par le message) ou le processus du transfert (absence d'incitation à émettre ou à recevoir par exemple). On peut donc utiliser le concept de viscosité pour définir et expliquer les situations dans lesquelles le transfert et la transposition ont le plus ou le moins de chances de s'effectuer dans de bonnes conditions. Les fournisseurs du savoir destiné aux enseignants, qu'il s'agisse des administrateurs, des responsables politiques ou du monde universitaire, pensent rarement à la « viscosité » de leurs communications concernant le nouveau savoir ou la bonne pratique ou à l'action préventive qu'ils pourraient envisager pour en réduire la viscosité.

... le problème relève sans doute davantage de la capacité d'appliquer un savoir extérieur que de la volonté de le faire.

Il n'existe pas de preuve directe de cette viscosité du nouveau savoir dans le domaine de l'éducation, mais les résultats d'une étude de Szulanski (1996) portant sur 122 transferts, 38 pratiques et 60 entreprises industrielles montrent dans ce secteur que les facteurs explicatifs principaux de cette viscosité ne sont pas ceux que l'on croit d'ordinaire, c'est-à-dire l'absence de motivation des récepteurs et leur résistance à « ce qui n'a pas été inventé chez nous ». Voici les trois facteurs principaux :

- l'absence de capacité d'absorption (voir chapitre 2) chez le récepteur, donc l'absence d'un stock convenable de savoir préexistant permettant l'assimilation du nouveau savoir ;
- l'incertitude quant aux facteurs qui permettent à la bonne pratique de « fonctionner » ;
- la difficulté de communication entre le fournisseur de la bonne pratique et son récepteur.

Comme le suggère Szulanski, l'échec du transfert s'explique « moins par l'absence de volonté d'apprendre de la part des organisations, mais par le fait qu'elles ne savent pas comment s'y prendre ». Si ces résultats sont transposables aux organisations éducatives, les réformateurs scolaires peuvent en tirer une belle leçon.

Faire appel aux TIC pour épauler la gestion du savoir

Les établissements peuvent désormais tous se connecter par le biais des TIC et donc *tous* prendre part à l'activité de création, de mise en œuvre et de diffusion du savoir professionnel. Dans les secteurs d'activité où le savoir est complexe et évolutif et où les sources d'expertise sont très dispersées – ce qui est de plus en plus le cas dans l'enseignement –, le lieu de l'innovation se situe désormais dans les réseaux d'apprentissage. La création de réseaux d'établissement est une tâche difficile, même au niveau local puisque l'enseignement en classe occupe déjà une bonne partie de la journée de l'enseignant. On pourrait faire mieux si l'on avait le sentiment que l'activité de réseau en vaut la peine. Dans certains pays, par exemple, les établissements scolaires sont autorisés à fermer de temps à autre pendant une journée pour permettre la formation professionnelle du personnel en l'absence des élèves. Cette journée est généralement consacrée à des activités à l'intérieur de l'établissement, mais elle pourrait aussi être utilisée pour des visites de réseaux d'autres établissements.

Les éléments dont on dispose sur la valeur de l'activité de réseaux inter-entreprises pour le succès de l'innovation et du transfert de technologies sont généralement positifs (Lundgren, 1995 ; Coombs *et al.*, 1996), notamment dans les entreprises d'électronique et de biotechnologie (voir, par exemple, Kenney et Florida, 1994). Dans les entreprises de biotechnologie qui innovent

(...) pratiquement chaque étape du processus de production, de la découverte à la distribution, passe par une forme ou une autre de collaboration externe. Les alliances inter-entreprises prennent plusieurs formes (...). L'importance de l'activité de R-D ou le niveau technologique des entreprises présente une relation positive avec l'importance et le nombre des alliances (...). La création de savoir se perd dans le contexte d'une communauté (...). Si elle veut rester à niveau dans un domaine en pleine évolution, l'organisation doit participer au processus de recherche. Les récepteurs passifs du nouveau savoir sont généralement moins enclins à en apprécier la valeur et sont moins capables d'y réagir rapidement. Dans les secteurs d'activité où le savoir-faire est essentiel, les entreprises doivent avoir une expertise en matière de recherche interne et une expertise en matière de recherche en coopération avec des partenaires extérieurs comme les scientifiques des universités (...). La valeur de la collaboration et la capacité de collaborer sont fonction des actifs internes de l'entreprise, dans le même temps la collaboration développe et renforce ses compétences

Les TIC constituent un instrument utile, mais la création des réseaux ne peut s'étendre que si elle bénéficie d'un haut niveau de priorité...

... comme le démontre sa valeur dans les entreprises d'électronique et de biotechnologie.

internes... quand l'espace de l'innovation se trouve placé à l'intérieur d'un réseau inter-organisationnel, l'accès à ce réseau se révèle décisif. Les alliances de R-D représentent à la fois le billet d'entrée, la base d'une diversification de la collaboration et le pivot autour duquel les entreprises se rattachent au centre (...). Du fait de cet apprentissage réciproque, les pratiques évoluent *au niveau de l'entreprise* comme *au niveau du secteur d'activité* (Powell, Koput et Smith-Doerr, 1996, les italiques ont été ajoutés).

La valeur pédagogique des TIC ne doit pas occulter leurs possibilités, mises en évidence dans d'autres secteurs, d'aider à la formation de réseaux pour la création et le développement du savoir professionnel...

Les TIC qui sont de plus en plus présentes dans les écoles, sont considérées essentiellement comme facilitant pour les enseignants comme pour les élèves l'accès à un matériel qui peut être utilisé dans l'enseignement et l'apprentissage. Mais ce point, quelle que soit son importance, peut en masquer d'autres. Le fait de relier chaque établissement à un réseau de TIC, ce qui se fait dans certains pays, facilite la création de réseaux inter-établissements et inter-enseignants, sous les formes les plus diverses, avec par exemple les bases de données sur la bonne pratique ou les centres et forums de débats virtuels réservés aux enseignants. Le modèle industriel donne déjà des indications sur ce que l'on pourrait faire. Dans son analyse de l'incidence de l'informatique sur l'activité industrielle en réseau, Freeman (1991) signale une forte poussée de la recherche en collaboration et de l'activité de réseau depuis les années 60 et une évolution qualitative notable des formes antérieures de collaboration du travail en réseau. Il écrit que les TIC :

(...) offrent des possibilités entièrement nouvelles d'échange rapide d'informations, de données, de croquis, de conseils, de spécifications, etc., entre des sites géographiquement éloignés. Elles donnent les moyens techniques d'améliorer les réseaux de communication en tous lieux et de les rendre possibles dans des zones où l'on n'aurait guère pu les implanter par le passé. C'est la technologie du réseau par excellence (...). L'informatique facilite non seulement notablement les différentes formes d'activité en réseau mais elle a également des caractéristiques intrinsèques telles que l'évolution rapide de la conception, de la fabrication à la demande, de la flexibilité, etc., caractéristiques qui, se combinant avec le caractère systémique des TIC et la variété ou la complexité de leurs applications, vont entraîner une évolution permanente de la structure et du comportement industriels. L'activité de réseau aura de ce fait un rôle nettement accru dans le futur.

Les établissements scolaires (et les hôpitaux) sont en train de rattraper leur retard sur les entreprises de pointe ; et les enseignants rattrapent leur retard sur les médecins, lesquels sont eux-mêmes en décalage par rapport aux spécialistes des technologies. Ces évolutions vont affecter profondément la nature des établissements et le rôle des enseignants. Les TIC disposent d'un potentiel énorme, mais encore incertain, pour promouvoir la création et la diffusion du savoir professionnel parmi les enseignants, même s'il faut tenir compte de certaines limitations.

... que l'enseignement supérieur commence d'ores et déjà d'exploiter...

L'enseignement supérieur va probablement connaître des changements similaires dans un futur proche. Les partenariats avec les grandes universités américaines comme Berkeley, Columbia ou Michigan et avec des entreprises susceptibles de fournir la technologie nécessaire à l'enseignement à distance comme Disney Corporation ou Microsoft, vont créer des réseaux inter-établissements qui joueront un rôle nouveau dans la nouvelle distribution du travail. Face aux impératifs de la mondialisation de l'économie, les universités

ayant traditionnellement une activité de recherche sans but lucratif cherchent à devenir des acteurs de premier plan sur le marché, en cours de constitution sur Internet, de la formation continue payante pour adultes. On voit déjà apparaître de nouvelles formes d'établissements universitaires comme la Western Governors University, l'Université Jones International, qui n'existent que dans l'espace cybernétique. Le développement professionnel en milieu de carrière, par exemple pour les ingénieurs, impliquera de nouvelles formules combinant les TIC, le télé-enseignement et les cours et les enseignements présentiels (Ferguson, 1998).

Les nouveaux médias permettent le partage du savoir explicite sous forme d'idées et d'expériences, de concepts et de documents ; mais ceux-ci peuvent facilement être déconnectés de leur contexte et devenir difficiles à transférer/transposer ou à reproduire (Tyre et von Hippel, 1997), surtout lorsque la part du savoir tacite est très importante, car le transfert implique alors des rencontres entre personnes et des échanges d'idées. Dans la Silicon Valley, la proximité des entreprises a facilité la communication directe indispensable pour le succès de la collaboration, notamment des ajustements et les « retouches » permanentes qu'implique la production de produits électroniques complexes au niveau de l'ingénierie. Comme un cadre l'expliquait à Saxenian (1994) :

Une équipe d'ingénieurs est parfaitement incapable de collaborer avec une autre équipe d'ingénieurs située à 5 000 km de distance, à moins que la tâche soit extraordinairement explicite et bien définie – ce qu'elle est rarement. Il n'y a pas véritablement collaboration sans possibilité de rencontres fortuites ou si l'on ne collabore pas au niveau optimal qui serait envisageable si l'on travaillait sur le même site » (les italiques ont été ajoutés).

Au stade actuel, on ne peut que conjecturer les implications de ce qui précède pour les associations régionales d'établissements d'enseignement et d'entreprises du secteur privé ou la contribution potentielle de ces associations locales à la réussite de partenariats internationaux de dimension plus importante sur le marché mondial de l'enseignement supérieur.

Les chefs d'établissement ont ici un rôle à jouer dans le soutien des réseaux internes et externes destinés à leur personnel. Sur certains aspects décisifs de création, du transfert et de la mise en œuvre du savoir, les discussions entre pairs et « le bricolage intellectuel » dans des contacts directs sont tout simplement irremplaçables. Il s'agit d'une opération coûteuse en termes de temps et souvent difficile à gérer, et le risque est donc que les responsables d'établissements cherchent à mettre en place des médiateurs et des gestionnaires ou des enseignements formels bien intentionnés pour la rendre plus aisée. Il est courant que les enseignants du secondaire consacrent une partie de la journée scolaire à la préparation des cours ou au développement professionnel : il faut désormais accorder la même priorité à l'échange d'idées débouchant sur la création de savoir. Dans la plupart des pays, les établissements d'enseignants restent très hiérarchisés, surtout à partir du niveau du secondaire et la tendance extrêmement dangereuse qui consiste à gérer l'innovation d'en haut par le biais de directives qui suivent la voie hiérarchique, y est particulièrement bien représentée. Sur ce point, le message de l'industrie est clair.

Dès l'instant où l'entreprise est considérée comme une institution vouée à l'intégration d'un savoir dont l'essentiel est tacite et ne peut être mis en

... mais la collaboration ne peut pas toujours avoir lieu à distance, car il est peu de savoir qui soit parfaitement explicite...

... de sorte que les écoles doivent donner à leur personnel le temps de « bricoler » et de collaborer en faisant appel aux contacts personnels.

œuvre que par ceux qui le détiennent, la coordination hiérarchique ne donne plus de résultats(...). Lorsque les gestionnaires ne détiennent qu'une fraction du savoir de leurs subordonnés et que le savoir tacite ne peut pas « remonter », la coordination par la hiérarchie est inefficace (...). Parmi les mécanismes d'intégration (...) un seul est compatible avec la hiérarchie : l'intégration par les règles et les directives (...). La vogue récente des structures d'équipes à composition fluide, en fonction des demandes de savoir que requiert la tâche courante, représente une des réponses aux déficiences de la hiérarchie. Au cœur du système d'organisation en équipe, on trouve l'idée que la coordination ne réussit que si elle implique directement les spécialistes et que les coordinateurs de spécialistes (« gestionnaires ») ne peuvent coordonner de manière efficace s'ils n'ont pas accès au savoir spécialisé requis (Grant, 1996).

Instaurer des rôles et des rapports nouveaux entre chercheurs et hommes de terrain pour contribuer à l'amélioration de la R-D dans l'éducation

Comme d'autres domaines, la recherche dans l'éducation est incitée à devenir plus « appliquée »...

L'expansion, dans de nombreux pays, des effectifs étudiants, qui s'accompagne parfois d'une réduction du financement par étudiant, exerce une contrainte sur l'engagement des universités par rapport à la recherche. La nature de la recherche peut également être affectée par l'influence croissante des collectivités d'utilisateurs qui préfèrent la recherche appliquée à court terme à la recherche fondamentale inspirée par la curiosité et le « rêve ». Ces mêmes influences opèrent dans le domaine de l'éducation.

... et ne peut pas compter sur les avancées théoriques pour modifier le paradigme ; les améliorations régulières du savoir professionnel sont plus fructueuses.

Les universités conserveront un rôle moteur dans certains aspects de la R-D, notamment dans les domaines où l'on conduit une recherche fondamentale qui intéresse l'enseignement. Depuis quelques années, de nombreux éducateurs s'enthousiasment pour les perspectives qu'offre l'application à l'éducation des avancées réalisées dans les sciences cognitives, la psychologie évolutionniste et la neurologie, surtout depuis les écrits récents et très populaires de William Calvin (1996), Steven Pinker (1997), Henry Plotkin (1997) et Susan Greenfield (1997). Il semble peu probable que le travail actuellement mené dans les sciences neurologiques ait des applications à court terme dans l'éducation, même si la psychologie cognitive est susceptible de fournir le chaînon manquant (Bruer, 1997), même dans ce cas, on aura besoin de médiateurs pour qu'ils fassent le lien avec l'enseignement. Au stade actuel, il est probablement plus raisonnable de partir de l'idée que dans le domaine de l'éducation comme dans de nombreux autres domaines, l'innovation n'est pas une question de « grandes idées » ou d'avancées technologiques ou de nouveautés révolutionnaires et qu'il s'agit plutôt d'exploiter systématiquement le savoir professionnel et les technologies pédagogiques existantes. La recherche du nouveau savoir donc s'orienter vers l'analyse de ce qui se passe actuellement dans les établissements scolaires et vers la découverte d'un système permettant de redéployer la diffusion du savoir professionnel dans le système éducatif, de manière à ce qu'il crée du savoir (Foray, 1994).

La Silicon Valley donne l'exemple d'interactions plus étroites entre chercheurs et utilisateurs...

Le succès historique de la Silicon Valley s'appuie sur une longue tradition de rapports étroits entre chercheurs et utilisateurs. Sa genèse montre l'existence d'une « spirale vertueuse » d'excellence créée par la dépendance mutuelle de l'université et des industries de haute technologie.

L'Université de Stanford et la vision de son vice-président, Frederick Terman, ont joué un rôle décisif à la création de la Silicon Valley. En 1920, Stanford était un petit établissement provincial. La montée en puis-

sance de Stanford a eu pour effet de faire décoller l'industrie de la micro-électronique de la Silicon Valley. Et la Silicon Valley a contribué à faire de l'Université de Stanford ce qu'elle est aujourd'hui (...). Terman a joué notamment un rôle direct dans la montée en puissance de la Silicon Valley en contribuant au lancement de Hewlett-Packard (...). Terman avait entendu dire qu'ayant leur diplôme en poche, Hewlett et Packard envisageaient de créer leur propre entreprise d'électronique et il les a encouragés dans leur projet (...). Créé en 1951, le parc industriel de Stanford est le premier du genre. Terman y voyait « l'arme secrète » de Stanford. Au départ, il s'agissait simplement de créer des recettes pour l'université en louant des terrains. Ce n'est qu'ultérieurement que le parc est devenu un outil de transfert de technologies entre les laboratoires de recherche de l'université et les entreprises du parc. En 1954 (...), Hewlett Packard a installé son siège social sur l'un des emplacements les plus choisis du campus (...). Terman a utilisé les recettes coquettes que lui procurait le parc pour créer un « trésor de guerre » afin de recruter et de retenir les membres les plus éminents du corps enseignant (...). Les premiers ingénieurs de Palo Alto étaient souvent sortis de Stanford et même s'ils travaillaient pour des firmes rivales, ils restaient très proches (Rogers et Larsen, 1984).

Même si la symbiose entre l'université et l'industrie est par certains côtés totalement originale dans la Silicon Valley, de nombreux autres contextes industriels ont acquis la capacité d'éviter les dangers liés, dans la production et la mise en œuvre du savoir, à la longue chaîne d'étape qu'implique le modèle linéaire.

... et une série plus complète d'exemples industriels de développement non linéaire du savoir...

« Nous n'avons pas de laboratoire de R-D proprement dit (...), le travail de développement se fait ici directement à l'étage de la manufacture (...). » On ne peut pas compartimenter l'innovation et la confier à un petit groupe bien défini de personnes officiellement chargées d'innover. L'innovation doit être au contraire omniprésente dans l'entreprise, elle doit avoir des racines et des ramifications dans tous les domaines fonctionnels clés (...). Il faut dépasser et intégrer les barrières qui séparent les stades de la production – de la recherche au développement, du développement à la manufacture (...). L'interpénétration, le contact et la négociation sont la norme (Jelinek et Schoonhoven, 1990).

Le fait, par rapport à un projet de R-D de passer aussi vite que possible au stade de la production au lieu d'attendre l'avancée technologique (...) a un avantage : il permet d'avoir plus vite un retour d'information du marché par le biais de la commercialisation expérimentale. Les besoins du marché sont ainsi associés très tôt au processus de R-D, à un stade où l'on peut procéder plus facilement à des changements (...). Une telle incorporation [du savoir scientifique dans le processus de production] implique à la fois le transfert de chercheurs vers le développement et la production mais aussi l'immigration initiale d'ingénieurs du développement et de la production vers les activités d'invention. On peut de même associer (et parfois importer) pour les besoins du projet des professeurs n'appartenant pas à l'entreprise, des chercheurs et des ingénieurs de même origine (Harryson, 1998).

Pour la doctrine orthodoxe, la recherche fondamentale et appliquée correspond à une activité fortement spécialisée qui intervient obligatoirement en aval du processus réel de production. Pour bien faire, il faut

donc isoler la recherche fondamentale ou appliquée des péripéties quotidiennes de la gestion des opérations, de la planification du produit et de la commercialisation. La plupart des laboratoires, y compris ceux qui font de la recherche appliquée, vivent très à l'écart de l'univers prosaïque de la manufacture et de la gestion quotidiennes. Toshiba bouscule l'orthodoxie (...). Toshiba concentre 75 pour cent de son personnel de R-D au niveau organisationnel de l'usine et 15 pour cent au niveau de la division ou du secteur, si bien que 90 pour cent du personnel de la R-D intervient au-dessous du niveau de la R-D centrale (...). Dans la mesure où Toshiba est en mesure de capter, de consolider et d'intégrer l'essentiel du savoir et du savoir-faire que génère cette formule, les délais de commercialisation sont apparemment réduits et l'entreprise semble en mesure de tirer parti des possibilités d'apprentissage qui s'offrent aux deux extrémités de la chaîne de valeur créée par la recherche appliquée, la conception, le développement et la manufacture de nouveaux produits (Fruin, 1997).

Certaines facultés universitaires pourraient en tirer un enseignement, ce qu'elles n'ont pas encore fait, à la fois pour ce qui concerne leurs rapports avec l'univers de la pratique professionnelle et la nécessité de prévoir des occasions régulières d'échanges de personnel.

... qui démontre la perméabilité des frontières entre la recherche et son application, ce qui concerne directement l'enseignement...

Il n'existe donc pas de démarcation nette entre la production du savoir et son application – elles sont solidaires dans la théorie et dans la pratique, dans la mesure où la création est incorporée à la mise en œuvre. Les établissements d'enseignement ont conscience du problème. Chez les enseignants :

(...) la validité des recettes échangées tient du savoir-faire qui s'y incarne et elle est de type fortement expérimental (...). Les résultats de la recherche sont une source improbable d'informations pour l'homme de terrain, non seulement parce qu'ils supposent un ordre sous-jacent mais parce que la manière dont les autorités théoriques ou scientifiques évoquent, oralement ou par écrit la pratique instrumentale, est peu conviviale : les deux cadres de référence se heurtent (Huberman, 1983).

... mais ne débouche pas encore sur une restructuration de l'application de la R-D dans l'enseignement qui privilégie le savoir de « Mode 2 » au sein d'un partenariat plus étroit entre chercheurs et praticiens...

Ces idées n'ont pas encore débouché pour l'instant sur une restructuration large et radicale de la R-D dans le domaine de l'enseignement susceptible de resserrer les liens entre les chercheurs et les enseignants et de les amener à dialoguer en permanence pour concevoir, mettre en œuvre et évaluer les projets de R-D ou pour inciter les chercheurs à venir dans les établissements d'enseignement ou pour travailler aux côtés des enseignants et être leurs partenaires pour la R-D. En d'autres termes, de nombreux spécialistes de la recherche sur l'éducation n'ont pas encore compris qu'un passage au Mode 2 de la production du savoir dans l'enseignement implique une modification profonde des modalités de conception et d'application de la R-D éducative. Or, ce changement est susceptible d'avoir des retombées considérables au niveau de l'amélioration des systèmes d'enseignement institutionnels. Les chercheurs travaillant en milieu universitaire sur l'éducation ont pour tâche :

- la formation des enseignants en exercice à la recherche, y compris à la validation du savoir et le soutien à ces enseignants de manière à leur permettre de mener une recherche en milieu scolaire débouchant sur une création de savoir ;
- de considérer leur partenariat avec les enseignants moins comme une occasion de transmettre un savoir académique ou un savoir de recher-

che et plus comme une occasion de contribuer à l'intégration et à la combinaison de différents types de savoir, ce qui est une composante importante à la création de savoir par les enseignants ;

- de coordonner les programmes dispersés de R-D en milieu scolaire, de manière à passer d'une création de savoir préliminaire, à petite échelle à une association de deux ou trois établissements pratiquant des expérimentations à grande échelle et sur plusieurs sites, de manière à créer un corpus de savoir cumulé concernant les pratiques pédagogiques efficaces ;
- aider à diffuser les résultats par le biais de réseaux d'établissement et d'enseignement ;
- faire de l'étude de la création, de la diffusion et de la validation du savoir dans l'éducation un axe de la recherche en milieu universitaire.

Les projets de ce type émanant d'universités dynamiques seraient susceptibles de créer dans l'enseignement l'équivalent de ce que les parcs scientifiques sont pour la technologie. La recherche appliquée en milieu scolaire ne remplacera pas la recherche fondamentale des universités et des instituts de recherche, que celles-ci soient axées sur l'enseignement ou sur les disciplines intéressant l'enseignement (psychologie, sociologie, économie) : elle peut la compléter et l'enrichir. Il a été prouvé (Larédo et Mustar, 1996) qu'en France les réseaux associant les universités, les entreprises et les utilisateurs sont capables de réussir l'innovation technologique sans pour autant remettre en cause la nécessité pour les universitaires de pratiquer la recherche « fondamentale » et de publier dans les journaux qui font référence : l'enseignement pourrait s'inspirer de cet exemple.

Les chercheurs travaillant dans les sections de formation des maîtres des universités ne doivent pas restreindre leurs nouveaux partenariats aux seuls enseignants en milieu scolaire, mais au contraire y associer deux autres types de partenaires relativement négligés jusqu'ici : les chargés de cours des établissements d'enseignement post-scolaire et les responsables du développement professionnel dans l'univers professionnel. La nécessité se fait sentir de modèles pédagogiques plus appropriés pour les adultes ; ceux-ci devront étudier selon des modalités partant de l'apprentissage traditionnel, universitaire tel qu'il se pratique dans les écoles et les universités, à savoir l'inscription à temps partiel et l'enseignement à distance, avec prise en compte des antécédents de formation et un système d'unités capitalisables. Il importera en particulier de développer et d'affiner des modèles globaux de travail et d'apprentissage intégré (Brown et Duguid, 1991 ; Engström et Middleton, 1996 ; Raelin, 1997), et d'en faire la base des modèles de gestion du savoir et de l'innovation. Cette tâche implique une collaboration inter-disciplinaire et inter-établissements entre les spécialistes de l'éducation. Les responsables de l'enseignement et de la formation sur le lieu de travail tendent à exagérer l'importance de l'enseignement et de la formation institutionnalisés et à négliger les perspectives qui s'offrent en matière d'enseignement et de formation non institutionnalisés sur le terrain (Eraut *et al.*, 1998) et à ne pas voir l'intérêt d'une stratégie axée sur l'activité professionnelle pour soutenir et prolonger cette formation. C'est à partir de ce partenariat de R-D que devraient se mettre en place des modes nouveaux et améliorés de développement professionnel.

... grâce auquel le savoir généré en milieu scolaire pourrait enrichir le savoir universitaire, et non lui nuire...

... l'étude de l'apprentissage pourrait s'inspirer non seulement de l'expérience des écoles, mais de celle d'autres organisations de formation et de travail, sans oublier l'apprentissage sur le terrain.

Trouver, pour les praticiens, de nouvelles formes de développement professionnel correspondant aux priorités de la gestion du savoir et facilitant cette gestion

Le mode de formation de type apprentissage, qui constitue une introduction valable à la création collective de savoir sur le terrain, a été négligé en faveur de l'apprentissage scolaire...

... mais ce modèle permet non seulement aux travailleurs d'apprendre en travaillant, mais de s'intégrer à une communauté de professionnels ayant en commun une même base de compétences.

Ce modèle n'a guère progressé dans l'éducation car les formateurs universitaires des maîtres ont tenu ceux qu'ils forment à l'écart des cultures professionnelles.

Le mode de formation de type apprentissage pour les professionnels débutants a connu un beau succès chez les ingénieurs et chez les médecins, mais ce n'est pas le cas chez les enseignants (ou chez les infirmiers/infirmières, dans la mesure où leur formation initiale est passée depuis la génération précédente à l'université). L'un des points forts du système de l'apprentissage réside dans le fait qu'il socialise les participants en leur faisant adopter la pratique de l'apprentissage collectif par l'action, qui est l'un des piliers de la création du savoir par les praticiens comme du développement professionnel continu par l'apprentissage sur le terrain. Les théories dominantes concernant l'apprentissage dans les établissements du système d'enseignement institutionnalisé de manière générale, et la formation des maîtres en particulier, s'intéressent à l'acquisition du savoir formel, explicite et codifié, dans des sites particuliers et distincts (salles de cours) et dans le cadre de programmes de travail formels (programmes d'étude) dont les enseignements sont assurés par un expert en pédagogie (un enseignant formé et qualifié). L'apprentissage se fait selon des modalités entièrement différentes, comme le montre le tableau 1 du chapitre 2.

La théorie de l'apprentissage en situation (Lave et Wenger, 1991 ; Lave, 1993 ; Wenger, 1998), s'appuie au contraire sur l'étude des systèmes d'apprentissage. Elle part du principe que le savoir est une affaire de compétences dans un domaine que l'on a choisi, et que l'acquisition de ce savoir passe par la participation à un groupe qui détient déjà cette compétence et dont les membres sont prêts à permettre à l'apprenant de s'intégrer progressivement à leur communauté. On voit immédiatement à quel point ce modèle est proche du système de l'apprentissage. Les « maîtres » sont considérés comme membres à part entière d'une « communauté de pratiques ». Les nouveaux venus souhaitent pratiquer le savoir et les compétences des membres à part entière et ils les acquièrent du fait que leur participation au groupe est reconnue comme légitime, même si elle reste quelque peu périphérique dans un premier temps. L'apprentissage est le résultat d'un travail, et non un simple input. Petit à petit, grâce à une observation et à une pratique encadrées dans lesquelles on part du principe que le savoir tacite joue un rôle essentiel, les apprenants passent de la marge au centre en accentuant leur participation à la communauté de pratiques. L'apprentissage se confond avec le travail ; l'acquisition du savoir se confond avec le changement d'identité (on se transforme en un ingénieur ou un médecin et on se considère soi-même comme tel), car apprendre à *faire*, c'est simultanément apprendre à *être* et à être *membre de*. Une telle approche réhabilite l'apprentissage, qu'il considère comme une forme élaborée de pédagogie et sa base théorique peut être mieux adaptée aux nombreuses formules d'apprentissage, notamment l'apprentissage informel et occasionnel, qui caractériseront l'apprentissage à tout âge dans les économies du savoir (Fuller et Unwin, 1998 ; Guile et Young, 1998).

Cette vision de l'apprentissage est de plus en plus présente dans la littérature industrielle et dans la littérature sur la gestion du savoir, car elle reflète et met en évidence les pratiques existantes dans ces domaines et elle est susceptible de promouvoir les idées nouvelles et les nouvelles approches en matière de recherche (voir par exemple Kogut et Zander, 1996). Elle a eu dès le départ une certaine incidence sur la réflexion et sur la recherche dans le domaine de l'enseignement (voir par exemple Resnick, 1989), et c'est peut-être elle qui donne leur assise aux innovations scolaires comme le lycée expérimental à

proximité du Futuroscope de Poitiers, où les élèves peuvent consacrer jusqu'à un cinquième de leur emploi du temps à un projet de leur choix. Mais elle n'a eu jusqu'ici que peu d'influence sur la formation initiale et continue des maîtres. On peut s'en étonner ; mais il faut bien voir que le conditionnement réservé aux enseignants des écoles ne les amène pas à considérer l'enseignement sous cet angle et que les formateurs de ces enseignants ont une conception différente de leur travail. Les rapports entre les formateurs de maîtres qui opèrent en milieu universitaire (et qui ont souvent une activité de recherche dans le domaine de l'éducation) et les enseignants-praticiens ne sont pas du tout du type maître-apprenti, parce que ces formateurs appartiennent à une communauté de pratiques différente. Dans plusieurs pays, la tendance en matière de formation initiale est de prévoir pour les futurs enseignants des stages prolongés encadrés par des professeurs en exercice appartenant à la même communauté de pratiques, ce dont les étudiants et les stagiaires ont parfaitement conscience. S'il se met en place une dynamique parallèle ayant pour effet d'accroître la recherche en milieu scolaire et de renforcer le rôle des maîtres en exercice, la formation initiale et le développement professionnel continu des enseignants se rapprocheront des pratiques usuelles de l'industrie et des hôpitaux.

Ces dernières années, le développement professionnel des enseignants a été lié à une stratégie de développement de l'école (OCDE, 1998b). Une telle approche présente plusieurs avantages ; elle établit un lien entre l'apprentissage des maîtres et les objectifs de l'école ; elle privilégie l'amélioration de la qualité pédagogique en vue d'améliorer l'apprentissage et les résultats de l'élève ; elle encourage la collaboration et le soutien collégial au sein du personnel scolaire. L'idéal serait que cette stratégie de développement professionnel axée sur l'école présente les caractéristiques suivantes :

- un ciblage expérimental des tâches concrètes de l'enseignement ayant pour fondement et pour origine le travail des enseignants avec les élèves ;
- une accentuation de la recherche, de la réflexion et de l'expérimentation, ainsi que de la résolution collective de problèmes ;
- une attention accordée à la recherche pertinente et à la base de données sur les pratiques enseignantes ;
- une collaboration entre enseignants, l'accent étant mis sur la communauté de pratique plutôt que sur l'enseignant individuel.

On a là une base solide pour le développement de ce que la plupart des chefs d'établissement considéreraient comme une approche nouvelle de la gestion du capital de savoir, y compris la recherche-développement en milieu scolaire, et le rapport de l'OCDE (1998b) contient quelques innovations significatives, dont celles-ci : nouveaux types de liens entre la recherche et le développement professionnel et identification de la bonne pratique au Luxembourg ; réseaux d'enseignants aux États-Unis ; apprentissage fondé sur les problèmes pour les futurs enseignants en Suède ; et expérience professionnelle dans une entreprise privée au Japon.

Au cours de la décennie à venir, il est probable que les universités vont suivre l'exemple du secteur scolaire et rapprocher le développement du personnel du développement de l'établissement. Compte tenu des évolutions rapides qu'implique le passage, dans l'enseignement supérieur, d'un système élitiste à un système de masse, avec notamment une compétition entre les universités d'un même pays et une concurrence entre les pays pour le recrutement d'étudiants étrangers, la nécessité se fera de plus en plus sentir de créer

Il est encourageant de constater que le développement professionnel des enseignants est de plus en plus lié à la stratégie de développement de l'école, ce qui jette les bases d'une gestion du capital de savoir...

... et les universités, sous l'effet de la concurrence, vont sans doute suivre la même voie...

et de diffuser les connaissances nouvelles concernant la pédagogie efficace – et efficiente – compte tenu de ces nouvelles conditions. Le statut de la recherche sur l'enseignement supérieur pourrait s'en trouver amélioré (voir Kogan en deuxième partie).

... notamment pour améliorer la préparation au travail, en termes de compétences générales et de stratégies d'apprentissage qui dépassent la discipline précise des études universitaires...

Et surtout, on va s'intéresser de très près au passage de l'université à la vie active, et ce, pour deux raisons principales. Premièrement, de nombreux diplômés ont le sentiment que leur formation universitaire ne les prépare pas suffisamment à l'emploi en termes de résolution de problèmes, de prise de décision et de travail d'équipe ; et deuxièmement, qu'elle ne les prépare pas à ce travail intense d'apprentissage sur le terrain qui est une caractéristique forte de l'éducation permanente en général et de la création de savoir en particulier. Candy et Crebert (1991) ont analysé les différences et les hiatus entre le monde universitaire et le monde du travail, dont le tableau 3 présente un certain nombre. Il est clair que le contexte de l'apprentissage en milieu universitaire n'est généralement pas favorable à l'acquisition aisée de la flexibilité et de la créativité nécessaires pour que les étudiants s'adaptent et s'imposent face aux situations mal définies, ambiguës et ouvertes que le monde du travail propose aux nouveaux diplômés. Lorsque les étudiants apprennent à apprendre, il n'est pas exclu qu'ils n'en tirent qu'une bonne aptitude à étudier, qui ne correspond pas du tout à ce que les employeurs entendent par « capacité d'apprendre » dans une société apprenante. Les stratégies qui ont rendu de grands services pendant les études peuvent se révéler inappropriées face à l'univers chaotique, imprévisible du travail et elles doivent donc d'une manière ou d'une autre céder la place à de nouveaux modes. La « capacité d'apprendre » devra désormais inclure la capacité de tirer les meilleurs partis possible de l'apprentissage non institutionnalisé qui joue un tel rôle dans les contextes autres que celui de l'enseignement institutionnel, apprentissage dont la portée et la signification tendent à être grossièrement sous-estimées par la plupart des gens (Hager, 1998).

... obligeant les universités à diversifier leurs méthodes et les employeurs à resserrer leurs liens avec l'université et à améliorer la participation des diplômés.

Candy et Crebert suggèrent la nécessité de changements aussi bien à l'université que sur le lieu de travail pour soutenir cette transition. Les universités devraient privilégier l'apprentissage axé sur le processus plutôt que sur le contenu ; les projets interdisciplinaires ; l'expérience de l'évaluation par les pairs ; les possibilités de travail en équipe ; une formation à l'extérieur du campus en coopération avec l'industrie ; les simulations de résolution de problèmes professionnels. Les employeurs, de leur côté, devraient donner de manière plus régulière et plus systématique au personnel académique la possibilité de travailler dans un milieu professionnel et proposer à leurs nouveaux

Tableau 3. **Université et monde du travail**

L'apprentissage en cours d'étude	L'apprentissage après les études
régi par le programme d'étude	régi par la tâche
fonction d'objectifs éducatifs pré-établis	sans objectifs pédagogiques pré-établis
explicite et autocentré	implicite, informel, non autocentré
résolution de problèmes par rapport à la cohérence théorique	résolution de problèmes de manière pratique et efficiente en termes de coût et de temps
résolution de problèmes par un processus intellectuel abstrait	application de la pensée « latérale » et de la réflexion critique à la résolution de problèmes
idées et réflexions exprimées par écrit	les réflexions, les idées et les solutions sont exprimées verbalement
tributaire de l'évaluation externe	recours à l'auto-critique et à l'autoévaluation
projets d'étude à long terme	activité axée sur des objectifs à court terme
travail solitaire et introverti	attitude extrovertie et sociable dans le travail
attitude de protection jalouse de la recherche personnelle	partage des résultats avec les collègues
part de développement des compétences interpersonnelles	valorisation de l'aptitude au travail d'équipe

collaborateurs des programmes d'introduction « à géométrie variable ». Ces mesures donneraient probablement aux nouveaux diplômés la possibilité de participer plus pleinement aux diverses formes de production, de diffusion et d'application du savoir.

Les établissements professionnels montrent souvent la voie par rapport aux nouvelles formes d'apprentissage ou d'enseignement dans l'enseignement supérieur. La formation des maîtres notamment a enregistré un développement particulièrement important avec la croissance rapide des schémas de *mentorat* et d'encadrement réservés non seulement aux enseignants débutants, mais à l'ensemble des enseignants dans le cadre de leur éducation permanente. Compte tenu de l'évolution rapide du contexte, il faut que tous les enseignants aient régulièrement accès à une formation professionnelle continue sous la direction de praticiens éminents pour parvenir au sommet de leurs compétences professionnelles ; étant donné le caractère fortement artistique et tacite du savoir et de l'apprentissage impliqué, l'enseignement est impossible et doit céder la place à l'encadrement.

Face à n'importe quel cas clinique, la « bonne » décision est une affaire beaucoup plus complexe et plus incertaine que l'application d'une loi scientifique générale à un exemple concret de fonctionnement de cette loi (...). Dans cette perspective, l'action juste est celle qui est le plus conforme à l'information scientifique et à la technologie existante, adaptée aux besoins particuliers de *ce* patient. Il ne s'agit pas d'énoncer les principes scientifiques de diagnostic, de pronostic ou de thérapeutique qui peuvent s'appliquer à des *cas* comme celui-ci. Il s'agit plutôt de voir comment tirer le meilleur parti possible de ces principes en optant pour une décision tenant compte de l'âge, du sexe, du métier, et de la gravité du cas – donc de toutes les particularités qui font que le patient est un individu et pas uniquement le théâtre d'opérations d'une loi ou d'un mécanisme scientifiques (...). Pour parvenir à cette fin, la médecine utilise plusieurs types de savoir : la morphologie des décisions médicales est une mosaïque de différents types de savoir (...) mais on commence seulement à apercevoir les conditions qui assurent une décision optimale (Pellagrino, 1981).

Les principes qui interviennent en l'occurrence peuvent s'appliquer à toute une gamme de formations professionnelles, y compris bien entendu le développement professionnel des maîtres. La conclusion est que le mentorat et l'encadrement, qui sont des outils très utiles pour le transfert du savoir et notamment pour ses composantes tacites, devraient figurer très tôt dans la formation, probablement dès le niveau de l'école, pour donner une assise à une éducation permanente au sein de laquelle l'enseignement et l'apprentissage du savoir tacite sont considérés comme des composantes à part entière, particulièrement essentielles pour l'acquisition d'une expertise.

A mesure qu'à tous les niveaux du service éducatif, les enseignants s'habituent à ce que leur développement professionnel passe par le mentorat et l'encadrement, l'art d'enseigner aux élèves comment apprendre à apprendre et à développer les compétences méta-cognitives ou les méta-compétences correspondantes, qui est une caractéristique essentielle des économies apprenantes qui réussissent, s'acquerra peut être facilement car il est peu probable que cette compétence et cette capacité – dont la nature aura été mise en évidence par la recherche – puissent s'enseigner aisément sur un mode didactique. Il faut en réalité que les enseignants les *modélisent*. Les élèves acquièrent cette compétence sur le mode de l'apprentissage, avec les enseignants professionnels dans

Les pionniers du changement insistent sur le mentorat et l'encadrement, non seulement pour les enseignants débutants, mais pour assurer la formation continue et contribuer à la diffusion du savoir tacite...

... qui, à son tour, devrait préparer les enseignants à aider leurs propres élèves à « apprendre à apprendre » ; il faut pour cela un nouvel apprentissage, non de compétences traditionnelles, mais de méta-compétences.

le rôle du « maître ». Il s'agit d'une version entièrement nouvelle de l'apprentissage dans laquelle les compétences du maître ne sont pas les compétences traditionnelles héritées du passé, mais des compétences nouvelles, fortement transférables qui sont indispensables pour les actifs dans une économie du savoir. La création, puis la pratique de ces attitudes et de ces compétences par le biais de la modélisation constitueront l'un des grands défis que les enseignants devront relever dans les premières années du nouveau millénaire. Le second est abordé dans le développement qui suit.

Intégrer le capital de savoir et le capital social

Le concept de capital social s'applique aux réseaux d'un individu ou d'une organisation et au comportement social collectif...

Le concept capital social a acquis au cours de sa brève existence plusieurs acceptions. Ce concept a d'abord un aspect *structurel* : le capital social d'un individu ou d'une organisation est la somme des connexions avec d'autres personnes ou d'autres organisations en ce sens, les personnes ancrées dans un réseau ont un haut niveau de capital social. Mais il y a également un aspect *culturel* ou *relationnel* dans la mesure où ce terme de capital social peut faire référence à des normes de réciprocité, d'obligation mutuelle et de confiance entre des individus ou des groupes. Ces deux aspects se confondent souvent, surtout lorsque le terme fait référence à l'entraide, à l'engagement civique et à la participation des associations bénévoles dans une collectivité locale donnée.

... les réseaux et les normes du comportement se renforcent mutuellement et favorisent le transfert du savoir...

L'aspect structurel et l'aspect culturel du capital social sont de toute évidence liés dans la mesure où, du simple point de vue du bon sens, les liens et les réseaux sociaux sont généralement associés à des relations de confiance. La confiance facilite la coopération, laquelle renforce les liens sociaux impliqués. Au sein de ces relations, il y a généralement partage et échange du capital de savoir. Bref, nous avons là

(...) un processus dialectique dans lequel le capital social se crée et se perpétue par les échanges et dans lequel le capital social à son tour facilite l'échange (...) [ainsi] le capital social influe sur le développement du capital intellectuel (...) et l'évolution conjointe de ces deux formes de capital explique parfois l'avantage dont peut bénéficier une organisation (Nahapiet et Ghoshal, 1998).

La présence d'un fort capital social au sein d'une organisation ou entre plusieurs organisations est favorable aux échanges caractérisant le processus de création du savoir décrit dans le modèle de Nonaka et Takeuchi (1995) ou le transfert de savoir opéré par des individus ou des organisations travaillant en réseau.

... comme le montre dans la pratique le fait qu'un haut niveau de capital social débouche sur la réussite de l'innovation.

Des études récentes indiquent que, comme le donne à penser le schéma conceptuel évoqué plus haut, la présence dans une entreprise d'un niveau élevé de capital social est associée à un haut niveau de performances et d'innovations réussies. Cette idée est présente au niveau théorique et anecdotique mais aussi au niveau empirique et elle trouve son expression opérationnelle et mesurable sous la forme de la confiance ou de l'activité en réseau (Burt, 1992 ; Sako, 1992 ; Fukuyama, 1995 ; Kramer et Tyler, 1996 ; Shaw, 1997 ; Pennings, Lee et van Witteloostuijn, 1998 ; Tsai et Ghoshal, 1998 ; Fountain, 1998). Cette littérature permet d'expliquer par le capital social l'avantage dont dispose la Silicon Valley sur la Route 128, tel qu'il est présenté dans l'analyse de Saxenian (voir plus haut) : la Silicon Valley disposait d'un capital social plus important qui a permis un niveau plus élevé d'échanges et d'exploitations du capital de savoir.

On a également là une source importante d'hypothèses concernant l'interaction du capital social et du capital de savoir dans les établissements d'enseignants. Dans de nombreux pays, les établissements scolaires se trouvent confrontés à des turbulences, en raison du processus continu de réformes et de restructuration, et dans certains pays, les parents peuvent choisir leur établissement, ce qui crée une concurrence. Ce facteur est quelques fois considéré comme préjudiciable à l'innovation, mais l'industrie des hautes technologies nous montre qu'il n'en est pas nécessairement ainsi.

La rivalité et la confiance lesquelles coexistent au sein des partenariats réussis (...) ont une origine commune, la nécessité pour l'entreprise de haute technologie d'accumuler et d'appliquer le nouveau savoir à un rythme très rapide. L'objectif peut être atteint en jouant sur deux grandes variables de contrôle : d'une part, en régulant la complexité de l'environnement dans lequel opère l'entreprise et d'autre part en modifiant sa panoplie de compétences et d'actifs invisibles. Dans cette perspective, les alliances sont considérées comme des initiatives concurrentielles visant à assurer la survie et la croissance dans un environnement turbulent, car elles permettent à l'entreprise simultanément de simplifier son environnement et d'enrichir ses compétences internes de manière à réduire sensiblement l'écart entre la complexité de l'environnement et les capacités de l'entreprise à y faire face (Ciborra, 1991).

Aux yeux de certains sociologies, notamment Robert Putnam (1993, 1995), le problème n'est pas uniquement celui des turbulences qui affectent l'environnement des établissements scolaires et des entreprises, mais le fait que dans de nombreux pays, le capital social et ses composantes – confiance sociale, participation civique – subissent une érosion massive. La modification des schémas de travail, les pressions qui s'exercent sur la famille monoparentale et sur la famille élargie, le recul de l'engagement et de la confiance par rapport à de nombreuses institutions ou services publics contribuent au processus par lequel

(...) l'individualisation du travail et l'effritement des organisations sociales fondées sur le travail ne sont pas compensés par la famille, la communauté ou les institutions publiques. *C'est l'ensemble des rapports entre les clés de voûte de nos sociétés qui est en jeu.* Les mesures ponctuelles visant à accroître le nombre d'emplois ou à assurer une meilleure formation des actifs ne suffiront pas pour traiter l'ensemble des interactions déclenchées par le processus du changement technologique ou culturel qui est au cœur de la société de l'information. Il faut renouveler les mesures publiques, les stratégies d'entreprise et les projets personnels. L'objectif doit être de reconstruire un ensemble de relations économiquement productives et socialement satisfaisantes entre le travail, la famille et la communauté dans le nouveau paradigme socio-technique (OCDE, 1997).

Les établissements scolaires peuvent jouer un rôle important dans la création et dans la préservation durable du capital social. Dans la mesure où le capital social détenu par les élèves contribue, au même titre que leur capital culturel, à la réussite scolaire (Coleman, 1988), il importe que l'école dote les élèves défavorisés d'un capital social qui leur permette d'élever le niveau de leurs résultats cognitifs et de leur assurer ainsi une certaine protection contre l'exclusion sociale. Mais si, comme le prétend Putnam, on enregistre un recul général du capital social, les élèves ont *tous* besoin de l'école pour étoffer leur capital social. L'instruction civique est l'un des moyens qui permettrait d'attein-

Dans l'éducation, un environnement caractérisé par les turbulences et la compétition peut stimuler l'innovation alors que les réseaux s'élargissent et se renforcent...

... mais il faut pour cela remplacer le capital social atteint par l'érosion...

... les écoles sont bien placées pour le faire, mais il faut qu'elles présentent une grande cohésion et que le capital social détenu par le personnel soit élevé.

dre cet objectif, surtout si elle est liée à une participation active des élèves comme dans les cas des conseils scolaires ou des prestations d'intérêt général supervisées par l'école. Conformément à la thèse exposée dans ce chapitre, on peut partir du principe qu'une école dont le personnel dispose d'un fort capital social sera non seulement plus efficace et plus compétente du point de vue de la gestion du savoir, mais qu'elle formera également une communauté qui, grâce à sa philosophie et au travail de modélisation réalisé par les enseignants, transmettra aux étudiants, sensibilisera ses élèves à l'importance et à la puissance des normes de réciprocité, des relations de confiance et de la compétence d'activités en réseau. La capacité de l'école à créer et à faire perdurer le capital social dépend probablement de la nature et de la qualité des partenariats qu'elle noue avec les familles, les employeurs et les associations extérieures. Nous commençons seulement à comprendre les rapports entre l'éducation et le capital social, particulièrement dans la perspective de l'apprentissage à tout âge (voir par exemple Schuller, 1997 ; Schuller et Field, 1998).

Concevoir une infrastructure de soutien à la gestion du savoir

Pour satisfaire les besoins futurs, il faut que les établissements d'enseignement modifient consciemment leur culture pour mieux gérer le savoir...

Il convient de mettre en place une infrastructure destinée à appuyer la gestion du savoir et d'en prévoir les modalités nationales, régionales et locales. A défaut d'une telle infrastructure, les écoles, les établissements de premier cycle et les universités ne peuvent pas devenir véritablement des organisations apprenantes indispensables pour « l'école de demain ». Il ne faut pas s'attendre à ce que la gestion du savoir s'améliore d'elle-même dans l'école. L'école aura besoin, comme l'entreprise et l'industrie, de fortes personnalités capables de modifier la culture scolaire.

... premièrement, au niveau national...

Au niveau national, l'infrastructure appropriée devra comprendre :

- des réseaux des TIC reliant les organisations éducatives entre elles et avec leurs partenaires ;
- un système permettant de former à la gestion du savoir les responsables de direction, les gestionnaires et le personnel d'encadrement des organisations éducatives ;
- la mise à disposition de ressources pour appuyer la gestion du savoir ;
- la délégation aux régions des pouvoirs et des responsabilités nécessaires pour soutenir les réseaux et encourager la gestion du savoir ;
- la mise en place de forums pour proposer des stratégies et une orientation à la R-D dans le secteur éducatif et aux exercices de recherche prévisionnelle.

... et deuxièmement, aux niveaux régional et local...

Aux niveaux régional et local (services de district, autorités éducatives locales), elle comportera :

- la mise en place de réseaux locaux et de réseaux internes, qui bénéficieront d'un soutien actif en la personne d'animateurs et de coordinateurs ;
- un mécanisme permettant de coordonner la gestion du savoir, la recherche et le développement et la formation professionnelle continue ;
- une fonction de médiation dans la création de partenariats entre les écoles et les universités ;
- la médiation entre les écoles et les entreprises disposant d'une expérience et d'une compétence en matière de gestion du savoir, l'accent étant mis en particulier sur la création d'une culture appropriée ;

- la mise en place de forums locaux réservés aux débats et à l'échange d'idées ;
- l'identification et la diffusion de la bonne pratique en matière de gestion du savoir dans les organisations éducatives.

Au niveau régional et local, le système éducatif a beaucoup à apprendre des industries à forte consommation de savoir.

L'expérience contrastée de la Silicon Valley et de la Route 128 donne à penser que les systèmes industriels s'appuyant sur des réseaux régionaux sont plus flexibles et plus dynamiques du point de vue technologique que les systèmes dans lesquels l'expérimentation et l'apprentissage s'opèrent uniquement au niveau de l'entreprise individuelle. La Silicon Valley continue de se réinventer elle-même dans la mesure où ses producteurs spécialisés apprennent collectivement et s'adaptent à leurs besoins mutuels grâce à un schéma d'alternance entre la concurrence et la collaboration. Inversement, les structures organisationnelles isolées et autarciques de la Route 128 freinent l'adaptation en cantonnant le processus d'évolutions technologiques dans les limites de l'entreprise (...) La proximité géographique favorise les échanges répétés et la confiance mutuelle indispensable pour une collaboration durable... Pour être vraiment efficace, l'intervention publique destinée à soutenir les systèmes industriels opérant en réseau doit se faire à l'échelon régional plus qu'à l'échelon national ou sectoriel. La politique régionale est particulièrement efficace parce qu'elle sert de catalyseur – elle stimule et elle coordonne la coopération entre les entreprises et entre les entreprises et le secteur public. Il faut éviter les interventions orchestrées d'en haut et prenant l'aspect de directives administratives : les mesures publiques doivent évoluer à mesure qu'à l'échelon local les parties prenantes échangent des informations, négocient et collaborent. Toute stratégie industrielle régionale doit se fixer comme objectif au départ de favoriser l'identité collective et la confiance pour soutenir la formation et l'élaboration de réseaux locaux. En créant des forums destinés à l'échange des débats, les décideurs peuvent encourager le développement de conceptions partagées et promouvoir la collaboration entre les producteurs locaux (Saxenian, 1994).

Il est clair que les établissements scolaires se rapprochent davantage de la petite entreprise que de la grande et que le contact personnel au sein des réseaux est probablement décisif.

La confiance personnelle jouait un rôle important et ses réseaux de petites entreprises privilégiaient davantage les relations avec des personnes particulières qu'avec des organisations extérieures ou les rapports plus formels, plus administratif et plus anonymes au niveau de l'organisation. On notera également que le réseau de relations extérieures mis en place, entretenu, et mobilisé par cet échantillon de petites entreprises novatrices était fréquemment centré autour d'un individu : le chef d'entreprise (Conway, 1997).

Le chef d'établissement peut parfaitement jouer le rôle de « saute-frontières » qui crée ou facilite les rapports personnels avec les réseaux d'établissements innovants ; dans ce cas, les autorités éducatives locales et nationales auront pour tâche d'inventer des formes de soutien au chef d'établissement pour l'aider à créer des passerelles au sein des réseaux et pour promouvoir les transferts de savoir et l'innovation. L'une des tâches

... tandis que les industries à forte consommation de savoir démontreront le pouvoir des interactions locales entre de petites entreprises ou entre écoles...

... et les pouvoirs publics devront reconnaître que le capital social est un élément indispensable de l'équation du savoir, au même titre que le stock de connaissances et les compétences des travailleurs.

importantes de la recherche en milieu universitaire sera de voir quels schémas de liens et de flux entre les établissements scolaires sont liés au succès de l'innovation : les résultats pourraient bien refléter certains des résultats obtenus par la recherche industrielle (voir, par exemple, Heydebreck, 1997).

Au moment où ils élaborent leur politique éducative qui subit l'influence des tendances et des développements intervenus dans les industries et les professions à fortes composantes de savoir, les pouvoirs publics nationaux et régionaux doivent prendre en compte les rapports qui unissent les différentes formes de capital – capital humain, capital de savoir, capital social – car c'est de leur interaction que l'on peut escompter du point de vue social et éducatif le plus fort effet multiplicateur.

Jusqu'ici, on ne s'est pratiquement pas intéressé explicitement à l'effet du capital social sur l'innovation (...). Le « ciment » de la nouvelle politique économique est la confiance, ou l'intérêt personnel bien compris, et ce qui rend la collaboration entre décideurs possible (...). La notion de capital social élargit notre vision de la « coopération » ou de la « collaboration » sur deux aspects notables. Premièrement, le fait d'associer la coopération au concept économique de capital met en évidence le potentiel d'investissement ou de croissance d'un ensemble de personnes qui sont capables de travailler ensemble. Deuxièmement, ce concept assimile à un capital la *structure* créée par l'action de collaboration (...). Le savoir technologique spécialisé – et l'innovation – se trouvent de plus en plus chez les petits fournisseurs ou les fournisseurs moyens dont la « recherche-développement » s'inscrit dans une configuration d'équipe au niveau de l'atelier plutôt que dans un laboratoire d'entreprise dont les scientifiques travaillent à une recherche fondamentale à long terme. Comparées aux grandes structures hiérarchiques, les structures de réseaux sont plus efficaces lorsqu'il s'agit de guetter les changements de l'environnement, d'interpréter précisément l'évolution du contexte et de répondre de manière créative et souple aux changements. Bien surveiller l'environnement, c'est être capable de repérer à temps et de manière précise les problèmes (...). On constate qu'au sein d'un réseau dont les acteurs collaborent l'apprentissage collectif est plus efficient. Ils sont plus vite au courant des nouvelles technologies, des perspectives, des résultats des transactions et des problèmes en raison de la densité des échanges au sein du réseau. L'apprentissage est de meilleure qualité parce qu'il fait l'objet d'une discussion et d'un débat « horizontal » entre des homologues dont les perspectives et les origines diffèrent parfois (...). Les réseaux sociaux denses peuvent stimuler l'expérimentation et l'esprit d'entreprise en raison de la coexistence au sein du réseau, de la collaboration et de la concurrence. Dans les domaines où le savoir se répartit sur un large éventail d'organisations et où le savoir scientifique et technologique joue un rôle critique par rapport à la compétitivité, l'innovation se situe au niveau du réseau plutôt qu'au niveau des entreprises individuelles (...). Le gouvernement fédéral devrait proposer résolument des incitations et des informations pour promouvoir le recours aux réseaux et aux associations de manière à créer un contact entre les entreprises et les universités, les laboratoires nationaux, et les programmes de partenariat au niveau des États ou de la fédération (...). L'échelon fédéral peut viser explicitement la formation de capital social au sein des principales parties prenantes en proposant un forum de dialogue et de discussion visant à rechercher et à établir un consensus et donc une base de collaboration (Fountain, 1998).

L'auteur de ce texte ne songeait pas aux établissements d'enseignement, mais à la lumière de l'analyse de ce chapitre, il peut s'interpréter comme un appel à l'action publique pour faire en sorte que le service éducatif évolue vers une « scolarité de demain » plus efficace dans des sociétés qui en tireront un profit aussi bien du point de vue du capital social que du capital intellectuel et humain.

RÉFÉRENCES

- BENTLEY, T. (1998),
Life Beyond the Classroom, Routledge.
- BIDAULT, F., GOMEZ, P.-Y. et MARION, G. (dir. pub.) (1997),
Trust: Firm and Society, Macmillan.
- BOHN, R.E. (1994),
« Measuring and mapping technological knowledge », *Sloan Management Review*, vol. 31(1), pp. 61-73.
- BROWN, J.S. et DUGUID, P. (1991),
« Organizational learning and communities-of-practice: towards a unified view of working, learning and innovation », *Organization Science*, vol. 2(1), pp. 40-57.
- BROWN, R.K. (dir. pub.) (1997),
The Changing Shape of Work, Macmillan.
- BRUER, J.T. (1997),
« Education and the brain: a bridge too far », *Educational Researcher*, vol. 26(8), pp. 4-16.
- BURT, R.S. (1992),
Structural Holes: The Social Structure of Competition, Harvard University Press.
- CALVIN, W. (1996),
How Brains Think, Weidenfeld and Nicolson.
- CAMAGNI, R. (1988),
« Functional integration and locational shifts in new technology industry », in P. Aydalot et D. Keeble (dir. pub.), *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*, Routledge.
- CANDY, P.C. et CREBERT, R.G. (1991),
« Ivory tower to concrete jungle: The difficult transition from the academy to the workplace as learning environments », *Journal of Higher Education*, vol. 62(5), pp. 570-592.
- CIBORRA, C. (1991),
« Alliances as learning experiments: Cooperation, competition and change in high-tech industries », in L.K. Mytelka (dir. pub.), *Strategic Partnerships: States, Firms and International Competition*, Pinter.
- COLEMAN, J.S. (1988),
« Social capital in the creation of human capital », *American Journal of Sociology*, vol. 94 (supplement), pp. S95-120.
- CONWAY, S. (1997),
« Informal networks of relationships in successful small firm innovation », in D. Jones-Evans et M. Klofsten (dir. pub.), *Technology, Innovation and Enterprise: The European Experience*, Macmillan.
- COOMBS, R., RICHARDS, A., SAVIOTTI, P.P. et WALSH, V. (1996),
Technological Collaboration: The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation, Edward Elgar.
- DAVENPORT, T.H., DELONG, D.N. et BEERS, M.C. (1998),
« Successful knowledge management projects », *Sloan Management Review*, vol. 39(2), pp. 43-57.
- EARL, M.J. et SCOTT, I.A. (1999),
« What is a chief knowledge officer? », *Sloan Management Review*, vol. 40(2), pp. 29-38.
- ENGSTRÖM, Y. et MIDDLETON, D. (1996),
Cognition and Communication at Work, Cambridge University Press.
- ERAUT, M., ALDERTON, J., COLE, G. et SENKER, P. (1998),
« Learning from other people at work », in F. Coffield (dir. pub.), *Learning at Work*, The Policy Press.
- FERGUSON, C. (1998),
« The continuous professional development of engineers and flexible learning strategies », *International Journal of Lifelong Education*, vol. 17(3), pp. 173-183.

- FOUNTAIN, J.E. (1998),
 « Social capital: a key enabler of innovation », in L.M. Branscomb et J.H. Keller (dir. pub.), *Investing in Innovation: Creating a Research and Development Policy that Works*, MIT Press.
- FORAY, D. (1994),
 « Production et distribution des connaissances dans les nouveaux systèmes d'innovation : Le rôle des droits de propriété intellectuelle », *STI Revue*, vol. 14, pp. 119-152.
- FREEMAN, C. (1991),
 « Networks of innovators: A synthesis of research issues », *Research Policy*, vol. 20(5), pp. 499-514.
- FREIDSON, E. (1972),
The Profession of Medicine, Mead and Co, Dodd.
- FRUIN, W.M. (1992),
The Japanese Enterprise System, Clarendon Press.
- FRUIN, W.M. (1997),
Knowledge Works, Oxford University Press.
- FUKUYAMA, F. (1995),
Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity, Hamish Hamilton.
- FULLER, A. et UNWIN, L. (1998),
 « Reconceptualising apprenticeship: Exploring the relationship between work and learning », *Journal of Vocational Education and Training*, vol. 50(2), pp. 153-171.
- GRANT, R.M. (1996),
 « Towards a knowledge-based theory of the firm », *Strategic Management Journal*, vol. 17(1), pp. 109-122.
- GREENFIELD, S. (1997),
The Human Brain: A Guided Tour, Weidenfeld and Nicolson.
- GUILE, D. et YOUNG, M. (1998),
 « Apprenticeship as a conceptual basis for a social theory of learning », *Journal of Vocational Education and Training*, vol. 50(2), pp. 173-192.
- GUNS, B. (1998),
 « The chief knowledge officer's role: Challenges and competencies », *Journal of Knowledge Management*, vol. 1(4), pp. 315-319.
- HAGER, P. (1998),
 « Recognition of informal learning: Challenges and issues », *Journal of Vocational Education and Training*, vol. 50(4), pp. 521-535.
- HARGREAVES, D.H. (1998),
Creative Professionalism: The Role of Teachers in the Knowledge Society, Demos.
- HARGREAVES, D.H. (1999),
 « The knowledge-creating school », *British Journal of Educational Studies*, vol. 47(2), à paraître.
- HARRYSON, S. (1998),
Japanese Technology and Innovation Management, Edward Elgar.
- HEYDEBRECK, P. (1997),
 « Technological interweavement: A means for new technology-based firms to achieve success », in D. Jones-Evans et M. Klofsten (dir. pub.), *Technology, Innovation and Enterprise: The European Experience*, Macmillan.
- HIPPEL, E. von (1987),
 « Cooperation between rivals: Informal know-how trading », *Research Policy*, vol. 16(6), pp. 291-302.
- HIPPEL, E. von (1994),
 « Sticky information, and the locus of problem-solving: Implications for innovation », *Management Science*, vol. 40(4), pp. 429-439.
- HUBERMAN, M. (1983),
 « Recipes for busy kitchens: A situational analysis of routine knowledge use in schools », *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization*, vol. 4(4), pp. 478-510.
- HUBERMAN, M. (1992),
 « Teacher development and instructional mastery », in A. Hargreaves et M.G. Fullan (dir. pub.), *Understanding Teacher Development*, Cassell/Teachers College Press.
- JELINEK, M. et SCHOONHOVEN, C.B. (1990),
The Innovation Marathon, Blackwell.

- KENNEY, M. et FLORIDA, R. (1994),
 « The organization and geography of Japanese R&D: Results from a survey of Japanese electronics and biotechnology firms », *Research Policy*, vol. 23(3), pp. 305-323.
- KNORR, K.D. (1979),
 « Tinkering towards success: Prelude to a theory of scientific practice », *Theory and Society*, vol. 8(3), pp. 47-76.
- KOGUT, B. et ZANDER, U. (1996),
 « What do firms do? Co-ordination, identity and learning », *Organization Science*, vol. 7(5), pp. 502-518.
- KRAMER, R.M. et TYLER, T.R. (dir. pub.) (1996),
Trust in Organizations, Sage.
- LARÉDO, P. et MUSTAR, P. (1996),
 « The technoeconomic network: A socioeconomic approach to state intervention in innovation », in R. Coombs, A. Richards, P.P. Saviotti et V. Walsh (dir. pub.), *Technological Collaboration: The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation*, Edward Elgar.
- LAVE, J. (1993),
 « The practice of learning », in S. Chaiklin et L. Lave (dir. pub.), *Understanding Practice: Perspectives on Activity and Context*, Cambridge University Press.
- LAVE, J. et WENGER, E. (1991),
Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation, Cambridge University Press.
- LEONARD-BARTON, D. (1996),
Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation, Harvard Business School Press.
- LITTLE, J.W. (1982),
 « Norms of collegiality and experimentation: Workplace conditions of school success », *American Educational Research Journal*, vol. 19(3), pp. 325-340.
- LUNDGREN, A. (1995),
Technological Innovation and Network Evolution, Routledge.
- MACBEATH, J. (1999), *Schools Must Speak for Themselves: The Case for School Self-evaluation*, Routledge.
- McGEE, J.V. et PRUSAK, L. (1993),
Managing Information Strategically, Wiley.
- Ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni (1998),
Our Competitive Future: Building the Knowledge-driven Economy, The Stationery Office.
- MURNANE, R.J. et NELSON, R.R. (1984),
 « Production and innovation when techniques are tacit: The case of education », *Journal of Economic Behavior and Organization*, pp. 353-373.
- NAHAPIET, J. et GHOSHAL, S. (1998),
 « Social capital, intellectual capital and the organizational advantage », *Academy of Management Review*, vol. 23(2), pp. 242-266.
- NELSON, R.R. (ed.) (1993),
National Innovation Systems, Oxford University Press.
- NOHRIA, N. et ECCLES, R.G. (1992),
Networks and Organizations: Structure, Form and Action, Harvard Business School Press.
- NONAKA, I. et TAKEUCHI, H. (1995),
The Knowledge – Creating Company, Oxford University Press.
- OCDE (1996),
Knowledge Bases for Education Policies (en anglais uniquement), Paris.
- OCDE (1997),
 « Sustainable flexibility: A prospective study on work, family and society in the information age », document (en anglais uniquement), Paris.
- OCDE (1998a),
Analyse des politiques d'éducation, Paris.
- OCDE (1998b),
L'école à la page – Formation continue et perfectionnement professionnel des enseignants, Paris.
- OCDE (1998c),
 « New developments in educational software and multimedia », document, Paris.
- OCDE (1999),
Analyse des politiques d'éducation, Paris.

- PELLAGRINO, E.D. (1981),
 « Optimizing the uses of medical knowledge », in K.E. Boulding et L. Senesh (dir. pub.), *The Optimum Utilization of Knowledge*, Westview Press.
- PENNINGS, J.M., LEE, K. et van WITTELOOSTUIJN, A. (1998),
 « Human capital, social capital and firm dissolution », *Academy of Management Journal*, vol. 41(4), pp. 425-440.
- PINKER, S. (1997),
How the Mind Works, Allen Lane.
- PLOTKIN, H. (1997),
Evolution in Mind, Allen Lane.
- POWELL, W.W. et BRANTLEY, P. (1992),
 « Competitive cooperation in biotechnology: Learning through Networks? », in N. Nohria et R.G. Eccles (dir. pub.), *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*, Harvard Business School Press.
- POWELL, W.W., KOPUT, K.W. et SMITH-DOERR, L. (1996),
 « Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology », *Administrative Science Quarterly*, vol. 41, pp. 116-145.
- PUTNAM, R.D. (1993),
 « The prosperous community: Social capital and public life », *The American Prospect*, vol. 13, pp. 35-42.
- PUTNAM, R.D. (1995),
 « Bowling alone: America's declining social capital », *Journal of Democracy*, vol. 6(1), pp. 65-78.
- RAELIN, J.A. (1997),
 « A model of work-based learning », *Organization Science*, vol. 8(6), pp. 563-578.
- REES, T. et BARTLETT, W. (1999),
 « Models of guidance services in the learning society: The case of the Netherlands », in F. Coffield (dir. pub.), *Why's the Beer always Stronger up North?*, The Policy Press.
- RESNICK, L.B. (dir. pub.) (1989),
Knowing, Learning and Instruction, Erlbaum Associates.
- ROGERS, E.M. et LARSEN, J.K. (1984),
Silicon Valley Fever, Allen and Unwin.
- ROSENBERG, N. (1982),
Inside the Black Box, Cambridge University Press.
- ROSENHOLTZ, S. (1989),
Teachers' Workplace, Longman.
- ROWLAND, H. (1998),
 « Bridging the knowledge gap: Building a knowledge-based Health Service », *Knowledge Management Review*, vol. 3, pp. 16-19.
- SAKO, M. (1992),
Prices, Quality and Trust, Cambridge University Press.
- SAXENIAN, A. (1994),
Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Harvard University Press.
- SCHÖN, D.A. (1983),
The Reflective Practitioner, Harper Collins.
- SCHULLER, T. (1997),
 « Building social capital: Steps towards a learning society », *Scottish Arrairs*, vol. 19, 77-91.
- SCHULLER, T. et FIELD, J. (1998),
 « Social capital, human capital and the learning society », *International Journal of Lifelong Education*, vol. 17(4), pp. 226-235.
- SHAW, R.B. (1997),
Trust in the Balance, Jossey-Bass.
- SKYRME, D. et AMIDON, D.M. (1997),
 « Creating the knowledge-based business », *Business Intelligence*.
- SZULANSKI, G. (1996),
 « Exploring internal stickiness: Impediments to the transfer of best practice within the firm », *Strategic Management Review*, vol. 17(1), pp. 27-43.
- TSAI, W. et GHOSHAL, S. (1998),
 « Social capital and value creation: The role of intra-firm networks », *Academy of Management Journal*, vol. 41(4), pp. 464-476.

- TSOUKAS, H. (1992),
« Ways of seeing: Topographic and network representations in organizational theory », *Systems Practice*, vol. 5(4), pp. 441-456.
- TYRE, M.J. et HIPPEL, E. von (1997),
« The situated nature of adaptive learning in organization », *Organization Science*, vol. 8(1), pp. 71-83.
- WARD, V. (1998),
« Mapping meta-knowledge », *Knowledge Management Review*, vol. 5, pp. 10-15.
- WENGER, E. (1998),
Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity, Cambridge University Press.

LE NOUVEL ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE

A l'aube du XXI^e siècle, nombreux sont les commentateurs qui s'expriment au sujet d'une économie du savoir, mais rares sont ceux qui conçoivent ou décrivent sérieusement le sens de cette expression. Il est donc important d'analyser ses caractéristiques et sa dynamique, de même que les meilleurs itinéraires de l'action des pouvoirs publics, faute de quoi « l'économie du savoir » ne sera qu'un slogan dénué de substance. On évoque dans ce dernier chapitre quelques-uns des domaines dans lesquels les nouvelles connaissances au sujet du savoir et de l'apprentissage dans l'éducation s'avèreront utiles. A mesure que les chercheurs de maintes disciplines s'intéressent à ces questions, elles figureront en bonne place à l'ordre du jour de l'OCDE, une fois encore dans des optiques disciplinaires diverses.

D'importants obstacles ont empêché toute analyse suffisamment précise du savoir, et même de l'apprentissage. Premièrement, ils sont très difficiles à mesurer (voir Foray dans la deuxième partie ci-après). Deuxièmement, notre compréhension de la façon dont le savoir est créé, transmis et utilisé reste partielle, superficielle et divisée entre diverses disciplines ; les concepts de base ont été très diversement exprimés et interprétés. La production du savoir reste donc une « boîte noire » dont nous voyons difficilement le contenu. Dans ce rapport, on a tenté d'entr'ouvrir cette boîte de « savoir au sujet du savoir », mais bien d'autres travaux sont nécessaires si nous souhaitons l'ouvrir toute grande. Il faut donc doter la recherche d'un nouvel ordre du jour pour mieux comprendre comment fonctionnent le savoir et l'apprentissage dans l'éducation, et dans le contexte plus général de l'économie apprenante.

Pour suivre cet ordre du jour, il importera de rassembler les disciplines au sein d'un cadre plus étroit de compréhension mutuelle. Le présent travail, conduit par une unité qui traite d'éducation dans une organisation économique, a commencé à montrer comment la plus grande place faite aux caractéristiques du savoir et de l'apprentissage peut compléter les traditions économiques plus étroitement conçues de l'analyse qui envisagent en général le savoir comme un tout homogène. Il importe d'en faire plus pour rapprocher ce que l'on sait de l'apprentissage et du savoir de ce que l'on sait de l'économie et des entreprises. Cet angle d'approche a en outre des incidences pour l'analyse du secteur de l'éducation qui a beaucoup à apprendre de la manière dont les connaissances sont créées, transmises et appliquées dans d'autres secteurs. Il le faut au premier chef pour renforcer la position d'ensemble de la gestion du savoir dans les écoles, les collèges, les universités, etc. Deuxièmement, ce n'est qu'en s'inspirant largement des expériences vécues dans des organisations et des cadres divers que les spécialistes de l'éducation pourront relever le défi qui consiste à offrir à tous l'apprentissage à vie et à préparer les élèves à prendre leur place dans les économies apprenantes hautement qualifiées au sein desquelles ils sont appelés à travailler.

Il importe de mieux comprendre ce qu'est le savoir et comment il est utilisé dans l'éducation. Dans ce chapitre, on propose un ordre du jour...

... issu de l'analyse qui précède et qui commence à peine à surmonter les obstacles qui s'opposent au savoir.

Dans cette recherche, il faut que des disciplines différentes se rejoignent et que les théoriciens de l'éducation s'inspirent d'autres secteurs et d'autres milieux apprenants...

... à partir des aperçus transdisciplinaires présentés dans ce rapport.

La recherche peut s'orienter vers :
– *la gestion du savoir,*
– *sa mesure,*
– *sa contribution à l'innovation,*
– *la R-D éducative,*
– *et les sciences de l'apprentissage.*

L'analyse transectorielle qui précède pourrait être poussée plus loin.

La gestion du savoir a remplacé la gestion scientifique des processus industriels...

... mais le savoir se prête moins aux manipulations que les processus physiques.

Bien qu'il ne s'agisse que d'un premier survol des processus d'acquisition du savoir qui fonctionnent dans différents secteurs, le rapport cite plusieurs raisons pour lesquelles il importe d'avoir, en plus des aperçus macro-économiques, une compréhension sectorielle ou micro-économique de l'économie apprenante. Ces aperçus présentent un grand intérêt pour les pouvoirs publics, les secteurs économiques et les entreprises et établissements publics et privés qui cherchent à améliorer leurs résultats dans les domaines du savoir et de l'apprentissage, afin de rester compétitifs.

On définit ci-dessous cinq domaines pour servir de cadre à un nouvel ordre du jour des recherches afin que nous comprenions mieux les processus du savoir et de l'apprentissage dans l'éducation, et dans le contexte plus général d'une économie et d'une société apprenantes. Premièrement, les moyens par lesquels le savoir et de l'apprentissage sont gérés par les organisations modernes et par le système éducatif. Deuxièmement, les moyens d'identifier et de mesurer ces connaissances, qu'ils soient utilisés par les organisations elles-mêmes ou par les décideurs et le public en général. Troisièmement, et plus particulièrement dans l'éducation, comment une meilleure gestion du savoir peut créer des organisations capables de se montrer plus efficaces qu'elles ne l'étaient auparavant dans l'apprentissage et l'innovation. Quatrièmement, le défi posé aux systèmes de R-D fonctionnant au sein de l'éducation pour les inciter à participer plus effectivement à la gestion du savoir dans ce secteur, peut-être en créant de nouvelles structures qui les rapprocheraient de l'élaboration des politiques et de la pratique. Enfin, l'étude d'éventuelles percées survenues dans les connaissances utilisées par l'éducation, en rassemblant les spécialistes du cerveau et ceux de l'apprentissage pour qu'ils cherchent ensemble à mieux comprendre les processus de l'apprentissage.

Premier domaine : La gestion du savoir et de l'apprentissage

Une étude comparative de la production, du transfert et de l'utilisation des connaissances a été entreprise au chapitre 2, et ce à deux fins : premièrement, pour mettre en lumière la nature d'ensemble de ces processus dans les économies modernes, et deuxièmement, pour préciser comment le secteur de l'éducation gère le savoir et comment cette gestion pourrait être améliorée. Cette comparaison procure un certain éclairage et montre les outils grâce auxquels ceux qui travaillent dans une société ou une institution appartenant à un secteur donné peuvent voir ces processus plus clairement en les comparant à ce qui se passe dans d'autres secteurs. Cette approche mérite d'être menée plus loin.

Dans plusieurs secteurs économiques, la gestion du savoir et des ressources humaines est devenu le moteur de la production. En 1900, la « gestion scientifique » étudiait les processus de fabrication et cherchait à les améliorer ; dans « l'entreprise à forte consommation de savoir » de l'an 2000, la direction cherche à améliorer la production et l'utilisation des connaissances. Une bonne gestion des connaissances suppose la reconnaissance et l'utilisation du capital intellectuel, la création et le maintien d'une culture du savoir et la construction d'une infrastructure du savoir qui peut être effectivement exploitée, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des frontières institutionnelles de l'entreprise.

Cependant, la gestion du savoir ne se prête pas volontiers à l'usage des outils d'ingénierie et de planification dont dispose la gestion scientifique des processus physiques. Comme l'ont montré les chapitres précédents, le savoir est « fuyant » et intimement lié à ceux qui le détiennent; ses catégo-

ries et sa signification changent souvent. Le mouvement des systèmes experts des années 80 a montré combien il est difficile d'élaborer des règles qui couvrent, ne serait-ce que d'étroits domaines du savoir, et plus difficile encore de modifier la structure et de la mettre à jour. Qui plus est, parce que la position du savoir est souvent liée intimement aux structures du pouvoir à l'intérieur de l'organisation, les changements instaurés par la gestion du savoir peuvent être perçus comme une menace et provoquer des résistances à l'intérieur de l'organisation. Ces facteurs devront être pris en compte dans l'analyse proposée ci-dessous.

Quelques-uns des grands services publics, tels que l'éducation et la santé, semblent à certains égards prendre du retard dans la mise au point d'une infrastructure innovante du savoir. Cette situation est fâcheuse car la gestion du savoir est un instrument essentiel de la recherche constante d'innovation qui se produit dans l'environnement compétitif de l'entreprise privée, et peut de même être un moyen puissant d'améliorer sans cesse les services publics.

Les insuffisances de la gestion du savoir dans certains services publics sont regrettables...

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE:

Il faut : Des études de cas de la gestion du savoir telle qu'elle se pratique dans les entreprises ou les organisations de secteurs et de pays divers, afin de mettre au point des critères de référence.

Questions : Comment les organisations peuvent-elles exploiter plus efficacement le savoir ? Quelles sont les différences, en matière de gestion du savoir, entre secteurs public et privé ? Comment les différentes professions gèrent-elles le savoir ? Quelles sont les caractéristiques d'une organisation apprenante ?

Ce travail s'inspirera des avancées déjà fournies par l'analyse de ce rapport et poursuivra les activités consacrées aux caractéristiques et aux changements des industries de pointe, afin d'en tirer d'éventuelles leçons pour la gestion du savoir par l'éducation et par d'autres secteurs. Le secteur de l'éducation aura fort à faire pour s'orienter vers une production du savoir de Mode 2, comme l'entend Michael Gibbons : c'est-à-dire, appliquée, centrée sur les problèmes, transdisciplinaire, obéissant à la demande, entrepreneuriale, d'une transparence vérifiée et « incarnée » dans les réseaux. Dans les marchés de l'enseignement supérieur et de l'apprentissage à vie, une concurrence de plus en plus vive devrait exiger plus que jamais que les établissements, produisent, transmettent et utilisent efficacement le savoir.

... et il faudra beaucoup d'efforts pour les orienter vers le nouveau mode de production et d'utilisation du savoir...

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

En cours à l'OCDE : Un grand projet faisant appel à plusieurs directions, l'« Initiative de croissance », a été lancé pour définir les déterminants d'une croissance économique générale et les politiques susceptibles de la renforcer. Ce projet explorera, entre autres, l'impact de l'innovation, du savoir et du capital humain sur la croissance économique. On s'attachera à la nature du capital humain et social et aux rapports qui les relie à la croissance économique et à d'autres résultats.

Les questions qui intéressent l'éducation : Comment les écoles et d'autres établissements d'enseignement peuvent-ils s'engager dans la voie de la gestion du savoir qui, à l'heure actuelle, est inégale dans le meilleur des cas ? Quels sont les coûts et les avantages du transfert des connaissances dans l'éducation ? Peut-on donner aux établissements d'enseignement des incitations afin de

... qu'il convient d'adopter pour rapprocher le capital social du capital humain afin d'appliquer les stratégies de développement que s'efforcent de mettre en œuvre tous les pays de l'OCDE.

favoriser la gestion du savoir et les organisations apprenantes ? Il y aura, là encore, des incidences sur les programmes, la formation des enseignants, l'organisation des écoles, etc.

Les organisations apprenantes caractérisées par la constitution de réseaux, une gestion efficace et le partage des connaissances, peuvent servir de puissants moteurs à la croissance économique et au développement social. Il existe un rapport important entre le capital humain et le capital social, le dernier fournissant les normes de la confiance, de l'engagement civique et de la capacité d'avoir des relations sociales fructueuses. Le capital social peut sous-tendre un apprentissage et une création de savoir efficaces alors qu'en même temps, l'environnement de l'éducation et de l'apprentissage peut favoriser le capital social. L'investissement dans le capital social peut aussi jouer un rôle important en soutenant l'infrastructure sociale et, par son intermédiaire, la croissance économique quand tout porte à croire qu'il y a eu, au fil du temps, une érosion de la cohésion de la société et du capital social. Les orientations qui influent sur la production, la transmission et l'utilisation du capital humain et des connaissances dans les stratégies de croissance économique et de cohésion sociale sont abordées dans les travaux de l'OCDE.

Deuxième domaine : Vers de nouvelles mesures du savoir et de l'apprentissage

La mesure du savoir peut contribuer à définir les lacunes à combler...

Au niveau de l'action des pouvoirs publics, les mesures et les indicateurs peuvent aider les décideurs à savoir où les résultats ne répondent pas aux attentes ou quels sont les facteurs intermédiaires agissant sur les résultats qui exigent le plus d'attention. C'est pourquoi il est important de pouvoir évaluer plus exactement la somme de savoir et d'apprentissage existant dans divers secteurs, et la cadence à laquelle ce savoir est produit. Si le savoir et l'apprentissage sont les moteurs de la productivité, comme le laisse entendre l'idée d'une « économie apprenante », il devrait être utile d'identifier les lacunes et de les combler.

... mais, jusqu'à présent, elle se limite principalement à la R-D et à l'enseignement formel.

Des progrès considérables ont déjà été faits dans certains domaines de la mesure, par exemple dans la mesure de la R-D et des activités de l'éducation formelle de base. L'OCDE a été la force motrice de la coordination et de la mise au point d'indicateurs se prêtant aux comparaisons internationales dans ces secteurs. Mais l'analyse de M. Foray dans la deuxième partie démontre à l'évidence que l'utilisation et la création des connaissances sont dans l'ensemble mal mesurées. Il est donc indispensable d'élaborer de nouveaux indicateurs.

Il est sans doute plus facile de mesurer les conditions propices au savoir que le savoir lui-même...

L'un des problèmes que pose la définition d'un « stock » commun de connaissances tient au fait que l'accès au savoir est en fait limité (voir le chapitre 1 ci-dessus). La classification des connaissances en fonction de leur utilité économique soulève un deuxième problème. Il est donc difficile de produire des mesures agrégées simples du stock de savoir et de la cadence de sa formation. Il est en revanche possible d'élaborer des indicateurs des conditions qui favorisent cette formation.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

En cours à l'OCDE : Plusieurs Directions de l'OCDE ont commencé d'étudier des éléments, tels que les réseaux et les grappes, qui facilitent l'innovation, la collaboration et le développement collectif du savoir, la mobilité du personnel hautement qualifié, la quantité de formation liée à l'emploi, la mise au point de schémas per-

mettant de mesurer le capital intellectuel des entreprises, le taux des créations d'entreprises et le niveau de l'innovation dans les différents secteurs.

Il peut être plus difficile encore de mesurer certains aspects essentiels de l'apprentissage. Il est notamment malaisé de rendre fidèlement le processus d'acquisition des compétences par l'apprentissage. De nombreux types de compétences ne se révèlent qu'à l'usage et n'apparaissent pas dans les tests organisés dans un contexte artificiel. Cependant, certaines formes d'évaluation permettent de percevoir plus directement les compétences que les épreuves traditionnelles fondées sur les programmes d'études.

... mais on met au point de nouveaux moyens de mesurer les compétences...

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Prochainement à l'OCDE : Au titre du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) dont les premières évaluations complètes auront lieu en 2000, on met au point de nouvelles modalités de mesure des compétences transdisciplinaires. Elles donneront une idée de la capacité des élèves à résoudre les problèmes dans la vie réelle, notamment sur le lieu de travail et dans la collectivité. Ces mesures sont importantes pour mieux comprendre comment chaque élève acquiert des compétences et comment cette démarche s'articule avec l'apprentissage formel de la classe.

Un séminaire organisé conjointement en mai 1999 par la National Science Foundation et l'OCDE sur « La mesure des connaissances dans les économies et les sociétés apprenantes » a donné quelques idées sur la façon d'élaborer de nouveaux indicateurs du savoir et de l'apprentissage. En premier lieu, il est important d'aborder la construction d'indicateurs nouveaux dans un esprit transdisciplinaire. On insiste sur la nécessité d'agir dans le cadre d'un exercice visant à mieux comprendre les systèmes d'apprentissage et de technologie, sans se limiter à une mesure quantitative brute de l'activité. On estime notamment que la méthode des études de cas portant sur certains secteurs et certains systèmes d'apprentissage dans les pays constitue un bon moyen d'acquérir une compréhension qualitative qui permet d'interpréter correctement les mesures quantitatives. Deuxièmement, il importe de tenir compte des institutions nationales et locales et de leur culture. Si les systèmes d'enseignement et d'apprentissage de certains pays fonctionnent mieux que d'autres, il se peut que la raison réside dans la pratique locale et/ou le capital culturel, et ne relève pas simplement du volume total des ressources investies. Il importe de garder ces deux enseignements présents à l'esprit dans les travaux consacrés aux nouveaux indicateurs et tout particulièrement à leur analyse et leur interprétation.

... pour pousser plus loin l'élaboration des indicateurs, à condition que plusieurs disciplines y participent et que les comparaisons internationales tiennent compte des contextes culturels.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Questions qui se posent : Parmi les défis que l'OCDE aura à relever figure la description des processus informels de savoir et d'apprentissage qui expliquent les bons résultats. Par exemple, peut-on mettre au point des indicateurs du savoir tacite ? Pouvons-nous mieux comprendre quels types d'apprentissage sont importants pour certains types d'innovation ? Comment mesurer les résultats des organisations apprenantes ? Peut-on élaborer des indicateurs qui montrent le rôle du capital social dans la promotion du développement économique, y compris l'apprentissage et l'innovation ? Les travaux empiriques consacrés à ces questions en sont encore à leurs débuts mais commencent à progresser.

Troisième domaine : Les politiques d'innovation dans l'éducation

L'innovation peut être encouragée, non seulement à l'école, mais dans d'autres secteurs de l'enseignement.

On ne sait pas grand chose des moyens complexes par lesquels le savoir est transmis dans l'enseignement, ni d'ailleurs des coûts et des efforts nécessaires...

Quelques-unes des questions mentionnées à propos du troisième domaine seront étudiées au titre du projet de l'OCDE/CERI sur « L'école de demain ». Dans le présent rapport, la promotion de l'innovation a été envisagée en grande partie à propos de l'école, bien que les mêmes arguments s'appliquent souvent aux autres niveaux des systèmes éducatifs. Si les modalités institutionnelles et les partenariats sont souvent plus divers dans l'enseignement tertiaire, certaines pratiques d'enseignement et d'apprentissage y sont parfois encore plus traditionnelles que dans les écoles. C'est pourquoi l'ordre du jour de la recherche sur la promotion de l'innovation ne se limite pas aux écoles.

Le rapport a montré l'inadéquation des modèles linéaires de production, de transfert et d'utilisation des connaissances. L'innovation fondée sur l'interaction et celle qui naît dans les établissements se prêtent mieux aux sociétés apprenantes actuelles qu'une formule de contrôle bureaucratique. Les modèles d'éducation calqués sur « l'usine », où l'on applique au « traitement » des élèves une rigidité qui se calcule en inputs et en outputs normalisés, laissent particulièrement à désirer. L'aspect le plus complexe et le moins bien compris du processus d'innovation est la phase finale de « l'institutionnalisation » d'un changement qui consiste à l'incorporer à la pratique habituelle, sans pour autant ébranler la culture même de l'innovation. On ne sait pas grand chose de « la viscosité » du savoir dans l'éducation – le coût des efforts et des ressources exigés par le transfert des connaissances – alors qu'il existe des recherches sur cette question dans d'autres secteurs.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Travaux en cours : *Les travaux actuels ont pour objet de faire mieux comprendre les nouveaux modèles de l'enseignement, notamment ceux qui fonctionnent à l'intérieur des systèmes ordinaires et non à leur périphérie, ainsi que le processus et l'institutionnalisation de l'innovation. L'explication empirique de la « viscosité » du savoir dans l'éducation, et de la mesure dans laquelle il s'agit d'un des grands obstacles à l'innovation, contribueraient utilement à ce travail.*

... mais il est évident que bien des écoles ne sont pas des « organisations apprenantes »...

On étudie dans ce rapport les façons dont les écoles fonctionnent en qualité d'organisations. Si leur mode d'organisation peut être dit « hiérarchique » ou « plat », il en est beaucoup qu'il ne serait pas réaliste d'assimiler à des « organisations apprenantes ». La nature du travail qui s'y effectue est souvent très individualisée et l'on consacre relativement peu de temps et d'argent à l'acquisition des connaissances par le personnel et la direction. Il peut y avoir de puissants moyens de dissuasion qui découragent les enseignants de se livrer à des activités autres que ce que l'on estime être l'activité « fondamentale », c'est dire l'enseignement proprement dit, notamment la R-D et la planification collective. Les spécificités de base d'organisations dynamiques qui se nourrissent de l'expérience acquise dans divers secteurs – et incorporent des éléments tels que le travail d'équipe; la cohésion, etc. – s'écartent des modèles d'organisation qui caractérisent bien des établissements d'enseignement. Les enseignants et le personnel de soutien ne sont pas seuls en cause : dans toute innovation réussie, les usagers – c'est-à-dire les élèves – ont un rôle de premier plan à jouer.

... et que la manière dont les enseignants partagent leur savoir mérite que l'on s'y intéresse...

On prête dans ce rapport une attention particulière à la nature du travail des enseignants ainsi qu'à l'organisation et à la gestion de l'apprentissage et du savoir dans l'éducation. Le savoir des enseignants peut souvent être assimilé à un « métier » qui repose sur un savoir tacite, non technique et fortement individualisé. Cet état de choses reflète à la fois la socialisation initiale que représente l'entrée dans l'enseignement, et les cultures et modes d'organisa-

tion qui caractérisent l'enseignement. L'examen des nouvelles formes d'identité et de fonctionnement professionnels et la mise en place de pratiques personnalisées suscitent un vif intérêt. Le rôle des réseaux – entre les établissements et à l'intérieur de chacun d'entre eux, et avec les spécialistes d'autres secteurs – mérite une attention particulière.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Questions à étudier de plus près : *Comment les versions de l'identité professionnelle que l'on observe dans des pays et des cadres éducatifs divers influencent-elles sur la gestion collective du savoir ? L'ampleur des réseaux et les formes qu'ils revêtent méritent d'être suivies de près, de même que les politiques et les initiatives qui ont réussi à renforcer la constitution de réseaux.*

D'importants problèmes d'équité se posent à propos de la promotion de l'innovation dans l'éducation, avec l'abandon correspondant de la normalisation bureaucratique – qui correspond en général à la volonté d'égaliser les chances. Peut-on craindre que les formes plus novatrices et interactives d'éducation favorisent de façon disproportionnée ceux qui sont déjà bien placés et, dans l'affirmative, que peut-on faire pour éviter ce risque ? Par ailleurs, il se peut aussi que l'adversité incite à trouver des réponses innovantes.

... mais en libérant l'école des contraintes bureaucratiques, on soulève d'importants problèmes d'équité.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Question à étudier : *Quelle est la répartition sociale de l'innovation et quel est le risque de voir les nouveaux modèles d'enseignement accroître encore les obstacles à franchir et les fossés à creuser ? Comment l'action des pouvoirs publics peut-elle promouvoir des innovations dans des domaines et pour des élèves les plus exposés au risque d'exclusion ?*

On a souligné le rôle des technologies de l'information et des communications (TIC) en tant qu'élément intégral de toutes ces questions. Le rapport a mis en lumière le rôle « exogène » des TIC dans l'éducation en qualité de nouveau et important « médiateur du savoir ». On y a énuméré quelques-uns des rôles essentiels des TIC – multiplier les possibilités de travail en réseau, tant pour les élèves que pour les enseignants, contribuer au changement radical à instaurer dans la gestion des écoles, et ouvrir d'éventuelles formes nouvelles d'enseignement et d'apprentissage à l'intention des élèves actuels et futurs.

Les TIC peuvent apporter une contribution de première importance au changement radical.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Travaux en cours : *On étudie les moyens par lesquels les écoles se servent des TIC, en insistant sur la question de savoir pourquoi les TIC n'ont pas toujours eu, sur la nature de l'enseignement et ses résultats, l'effet attendu et en recherchant les mesures qui pourraient en améliorer l'exploitation.*

On reconnaît très généralement que l'apprentissage à tout âge et la préparation à une économie apprenante appellent des formes d'apprentissage centrées sur l'élève, orientées vers les tâches à accomplir et fondées sur la coopération, l'accent étant mis sur l'acquisition des habitudes et des compétences nécessaires à la poursuite de l'apprentissage. On s'écarte ainsi radicalement d'une grande partie des pratiques utilisées, notamment des modèles d'enseignement inspirés de « l'usine », qui reposent sur des hypothèses très différentes. Ce défi est de plus en plus reconnu en principe, mais il est bien plus difficile de modifier la pratique. Il est intéressant de comprendre et de promouvoir des modèles d'acquisition des connaissances

Les nouvelles formes d'apprentissage exigent, de la part des enseignants, qu'ils modifient considérablement leurs façons de travailler et s'inspirent à cette fin de ce que font leurs collègues.

inspirés des « formations d'apprentissage », dans lesquelles la pratique et l'intégration aux communautés de compétences constituent des caractéristiques de premier plan.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Question à étudier : *Les principales compétences réellement acquises grâce à l'éducation et leur adéquation aux exigences de l'apprentissage à vie et de l'économie apprenante restent mal comprises. Il existe peu de recherches qui intègrent les incidences de l'apprentissage informel et pratiqué sur le lieu de travail à celui qui s'effectue dans l'enseignement formel. Pour parvenir à une meilleure compréhension, le CERI devra définir les stratégies les mieux adaptées au changement.*

Il est aussi intéressant d'étudier l'effet de la décentralisation et d'autres réformes de même ordre sur la gestion du savoir à l'école.

Il serait utile d'orienter les recherches vers l'environnement plus général de l'action des pouvoirs publics et des pressions qui s'exercent sur le fonctionnement des établissements d'enseignement. Alors même que les finalités officielles reconnaissent la nécessité de l'innovation, d'autres aspects des grandes orientations peuvent rendre difficile sa mise en pratique. Les nouvelles structures de la direction formelle, y compris la dévolution aux écoles de la prise de décision et la diminution de la réglementation centrale, ne débouchent pas nécessairement sur une plus grande liberté de fonctionnement, tandis que la demande de la société, des parents et des élèves préfère parfois le connu à l'inconnu, fut-il expérimental.

Quatrième domaine : Les nouveaux défis qui se posent aux systèmes de R-D de l'éducation

Compte tenu du peu de savoir qui se crée dans l'éducation...

Ce rapport montre que les pouvoirs publics ont le plus grand besoin de disposer de meilleures bases de données pour déterminer les politiques et les pratiques éducatives dans un univers de plus en plus connecté. Comme nous l'avons vu au chapitre 2, en comparaison d'autres secteurs, le taux, la qualité et le succès de la création, du transfert et de l'utilisation des connaissances sont relativement faibles dans le secteur de l'éducation. On demande instamment dans ce rapport que soit renforcée la gestion du savoir à tous les niveaux du système éducatif, afin de rendre ce système mieux à même de produire, transférer et utiliser les connaissances avec succès.

... on s'efforce de renforcer l'interaction entre les chercheurs, les décideurs et les hommes de terrain...

Les systèmes éducatifs de plusieurs pays de l'OCDE s'efforcent de se doter de bases de données plus complètes concernant les meilleures méthodes et les innovations qui réussissent dans la pratique éducative. L'une des questions essentielles consiste à savoir comment les décideurs, les chercheurs spécialisés et les enseignants peuvent le plus fructueusement unir leurs efforts pour consolider et renforcer la base de connaissances de l'éducation. L'expérience venue, par exemple, du secteur de la santé, montre qu'il existe des possibilités d'analyser et de mettre au point un système de recherche plus empirique qui renforcerait la base des connaissances de l'éducation. Les systèmes de R-D de l'éducation peuvent jouer un rôle important dans ces démarches.

... mais aussi de repenser l'appareil de recherche pédagogique, afin de le rapprocher de l'école sans pour autant laisser de côté le travail effectué à l'université.

On continue néanmoins de penser en général que la R-D éducative n'a pas donné toute sa mesure et qu'une restructuration s'impose pour utiliser le plus efficacement possible les fonds dont elle dispose. Plusieurs études, dont celles de l'OCDE, montrent que la R-D éducative a souvent peu d'effet direct sur la pratique et la politique de l'éducation. Ce rapport montre clairement qu'il n'y a pas de frontière nette entre la production du savoir et son application. Cette constatation n'a pas abouti jusqu'à présent à une

restructuration générale et profonde de la R-D éducative qui resserrerait les liens entre chercheurs et enseignants en leur permettant d'engager un dialogue constant afin de concevoir, de mettre en oeuvre et d'évaluer les projets de R-D, pas plus qu'elle n'a permis aux chercheurs d'entrer dans les écoles pour faire de la R-D en collaboration avec les enseignants. Cependant, cette R-D appliquée, pratiquée à l'école, ne remplacerait pas mais compléterait la recherche fondamentale conduite dans les universités et les instituts de recherche qui centrent leurs efforts sur l'éducation ou sur des disciplines connexes. Dans certains pays, notamment les États-Unis, le Royaume-Uni et les pays nordiques, la réforme dans ce sens du système de la R-D éducative a d'ores et déjà commencé.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

En cours de réalisation : Le CERI effectuera dans les pays des « mini-examens » pour voir comment la R-D éducative relève ces défis. A partir de ces examens, on mettra au point une vue d'ensemble de l'état actuel des systèmes de R-D éducative dans les pays de l'OCDE.

Cinquième domaine : Vers un nouvel ordre du jour de la recherche sur les sciences de l'apprentissage

Le seul élément « stable » dans un environnement en mutation constante est la base de l'ensemble du processus d'apprentissage, c'est-à-dire le cerveau humain. Il reste à mettre au point une approche neuroscientifique de l'apprentissage. Il s'agit là d'un territoire aussi vaste qu'inexploré.

Pour la plupart, les commentateurs reconnaissent que la recherche sur le cerveau, notamment depuis quelques décennies, n'a pas encore trouvé d'applications nombreuses dans le domaine de l'apprentissage. Malgré les remarquables progrès de la recherche fondamentale, le nombre des résultats qui peuvent être exploités, ou l'ont été, par la science de l'apprentissage reste limité. Cela tient sans doute, entre autres, au fait qu'il n'y a pas eu jusqu'à présent beaucoup de contacts directs entre les spécialistes des neurosciences et ceux de l'apprentissage (qui plus est, on ne s'accorde guère sur les retombées éventuelles des neurosciences en direction de la science de l'apprentissage : d'un côté, on manifeste de l'optimiste, de l'autre, un scepticisme extrême).

Le principal rôle du CERI consistera à organiser, entre les spécialistes de la recherche sur le cerveau et les décideurs de l'éducation, un dialogue direct afin de chercher à savoir si les connaissances nouvelles sur le fonctionnement du cerveau sont de nature à intéresser les apprenants, les enseignants et les décideurs de l'éducation.

A L'ORDRE DU JOUR DE LA RECHERCHE :

Nouvelle initiative : Le CERI va entreprendre des travaux dans le domaine nouveau des sciences de l'apprentissage, afin d'établir un lien direct entre les spécialistes du cerveau et ceux de l'apprentissage. En rapprochant des individus qui travaillent dans des disciplines institutionnellement et fonctionnellement séparées, on tentera de créer les conditions propices au développement de la recherche dans une nouvelle discipline qui transcende la somme de ses éléments.

Nous ne savons pas grand chose de l'apprentissage et du cerveau...

... et les échanges sont relativement rares entre les spécialistes des neurosciences et ceux de l'apprentissage...

... de sorte qu'il incombera au CERI de les réunir.

Un atelier-débat réunissant des spécialistes des neurosciences et des chercheurs dans le domaine de l'apprentissage sera organisé pour explorer les approches et les idées nouvelles sur le fonctionnement du cerveau et le processus d'apprentissage. Les participants dialogueront avec les décideurs qui s'intéressent à ces problèmes dans les pays de l'OCDE.

Partie II

**PRODUCTION, MÉDIATION ET UTILISATION DU SAVOIR :
QUELQUES EXEMPLES**

PRÉSENTATION DES RAPPORTS D'EXPERTS SUR LA GESTION DU SAVOIR

par

Jean-Michel Saussois

École supérieure de Commerce de Paris, France

La gestion du savoir au sein de la société apprenante

La deuxième partie de cet ouvrage rend compte du travail réalisé dans quatre séminaires de haut niveau organisés par le CERI et l'OCDE, qui en ont été les co-organisateur à Tokyo (avec le ministère de l'Éducation, de la Science, de la Culture et du Sport japonais), à l'OCDE à Paris, à Stanford (avec la Graduate Business School) et à Washington (avec la National Science Foundation des États-Unis). Ces séminaires abordaient chacun un thème spécifique lié à la production, à la diffusion et à l'utilisation du savoir dans différents secteurs et ils réunissaient des experts de haut niveau venus de l'université ou de l'entreprise. Chacun de ces séminaires a été suivi par 30 ou 40 personnes, deux d'entre eux (Tokyo, Stanford) ont été précédés de visites d'entreprises. Les contributions présentées à ces séminaires ont été discutées par des économistes, des historiens et des sociologues, mais aussi par des praticiens et des décideurs.

L'objectif ici est de présenter une sélection de ces contributions pour permettre aux lecteurs de participer « virtuellement » aux discussions qui ont eu lieu sur l'articulation supposée entre la production, la médiation et l'utilisation du savoir. Le management du savoir n'a rien de nouveau. Ce qui est nouveau, c'est le fait de se rendre compte que le savoir doit être géré comme une ressource à la fois individuellement et collectivement par et pour les acteurs qui font et qui « sont » l'économie. Ce qui est également nouveau, c'est le fait que le savoir soit consciemment produit, ce dont les utilisateurs ont parfaitement conscience et ce dont ils jouent. Les sociologues parlent de réflexivité pour caractériser ce phénomène particulièrement visible dans le monde médical ou le monde de l'éducation où les gens ordinaires s'approprient, à leur façon, un savoir réservé jusque là aux communautés professionnelles. Cette appropriation est faite pour le meilleur et pour le pire.

Une double réflexion constitue le « fil rouge » de ces quatre séminaires.

Premièrement, le fait d'évoquer explicitement ou implicitement la production du savoir évoque l'image très parlante de la production due à ce que l'on appelle aujourd'hui l'économie classique. Selon cette image, toute activité économique peut être définie comme la transformation d'un input en un output et l'on peut, par extension, appliquer cette définition à n'importe quelle activité. Traiter un patient, par exemple, c'est transformer un malade en une personne bien portante ; enseigner, c'est transformer une personne ignorante en une personne informée.

Cette image laisse dans l'ombre un certain nombre d'hypothèses qui n'ont rien de banal. Dire, par exemple, que l'écart de performances entre deux entreprises est lié à la manière dont elles combinent les inputs pour en faire des outputs, c'est partir de l'idée qu'il existe un système de production au sein duquel les techniques et le savoir sont stables, bien connus, explicites et transmissibles. On suppose également que toutes les entreprises ont également accès à ce savoir, c'est-à-dire qu'elles sont capables de lire et de comprendre « les mêmes livres de recettes », qu'elles connaissent parfaitement les ingrédients qui permettent d'obtenir « les bons plats », c'est-à-dire de proposer des produits et des services dont le marché reconnaît la bonne qualité. En d'autres termes, le savoir est universellement accessible

et transmissible. La situation est plus complexe dans la réalité. Les modalités de l'acquisition jouent un rôle, aussi bien au niveau individuel qu'au niveau général. L'accès au savoir disponible est inégal et la diffusion du savoir peut s'opérer de manière mal aisée ou diverse.

Si cette hypothèse concernant l'accessibilité est plus ou moins confirmée par la pratique de l'entreprise, le problème abordé par les quatre séminaires, celui de la production et de l'utilisation du savoir, devient encore plus complexe. Que faut-il entendre par production du savoir ? Est-ce que la production de savoir est assimilable à la production de savon ou de voiture ? Non, évidemment : l'idée que le savoir n'est pas un produit comme les autres apparaît en filigrane dans l'ensemble des séminaires et des contributions. De plus, lorsqu'on s'intéresse au seul secteur éducatif, les choses deviennent encore plus difficiles car il s'agit là d'un domaine dans lequel l'image de la fonction de production ne donne peut-être pas la meilleure représentation de l'activité enseignante. Quels en sont, par exemple, les inputs et les outputs ? Qui sont les utilisateurs : les élèves, les parents ou les entreprises ?

Le second point a trait à la pertinence du modèle linéaire en vertu duquel le savoir fondamental se transmet de manière chronologique, d'aval en amont, ou du sommet vers la base, avec une spécialisation bien admise des tâches et des fonctions. L'idée fort ancienne selon laquelle il existerait une fonction de recherche et de développement aux contours bien délimités, de même qu'il existe une fonction de manufacture, de diffusion et de distribution, apparaît aujourd'hui comme trop simple, voire simpliste, dans la mesure où elle ne tient pas suffisamment compte de la sociologie ou de l'histoire. On notera toutefois qu'il n'a pas toujours été possible de s'écarter du modèle linéaire, qui est longuement décrit dans la première partie du présent rapport. Les participants ont été très tentés de trouver des lignes de démarcation entre le savoir scientifique, qui est le domaine des chercheurs et le savoir technique, qui est le domaine de l'entreprise. La discussion sur la disparition progressive de ces frontières a souvent été très animée et il faut bien dire que c'est à propos du domaine de l'éducation que les participants se sont montrés « plus royalistes que le roi » en maintenant une séparation nette entre l'univers de la recherche et du développement et l'univers des utilisateurs. La situation est évidemment variable d'un pays de l'OCDE à l'autre, mais il faut bien reconnaître que dans certains pays, les utilisateurs, c'est-à-dire en fin de compte les enseignants et les professeurs, font davantage figure de thèmes de recherche que d'acteurs de la recherche.

Cette partie, qui rend compte des différents séminaires, s'articule autour des trois thèmes qui structurent les différentes présentations : l'idée qu'il convient de revoir le cadre théorique si l'on veut mieux comprendre l'économie du savoir ; les comparaisons sectorielles qui permettent de mieux comprendre le secteur éducatif ; la nécessité de mettre en place une nouvelle génération d'indicateurs.

Renouveler le cadre théorique de manière à comprendre l'économie du savoir

Lorsqu'on traite le savoir comme une ressource, indubitablement dotée de sa propre spécificité, se pose le problème de son origine, de son exploitation et de sa mise à disposition, pour utiliser la terminologie classique de la chaîne de valeur décrite par les économistes. Un débat s'est élevé entre les économistes sur la division fondamentale entre les deux mondes : le monde des objets et le monde des idées. Au séminaire de Stanford, le professeur Paul Romer de l'Université de Stanford a fait valoir, de manière très convaincante et dans une présentation orale suggestive, que les participants devraient chercher à élaborer un cadre théorique permettant de comprendre le développement des économies du savoir. Pour Romer, la distinction entre objets et idées n'est pas obligatoirement assimilable à la distinction entre bien privé et bien public. Romer a expliqué, sur le mode de la provocation, qu'un banc de sardines était un bien public au même titre que le théorème de Thalès si les mécanismes qui contrôlent l'accès à son origine sont nuls ou essentiellement nuls, en d'autres termes, la distinction entre bien public et bien privé ne serait plus une distinction fondamentale pour les économistes, si du moins elle fait référence à un choix politique public ou un à dispositif institutionnel. C'est ce qui ressort de la présentation faite par le professeur David Mowery de l'Université de Californie à Berkeley lors de son intervention au séminaire de Washington.

Pour Romer, la distinction est plus institutionnelle, sociologique ou politique qu'économique. Se faisant l'avocat du diable, il a souligné l'absence de tragédies au niveau des « terrains communaux de la vie intellectuelle », allusion explicite à un débat qui a eu lieu au XVIII^e siècle en Angleterre et qui a alimenté

la réflexion des fondateurs de l'économie politique. A l'époque où le nombre de moutons ayant droit de vaine pâture sur les prés communaux dépendait de la dimension des champs, se posait un problème politique de répartition : fallait-il accroître la surface des champs ou réduire la taille du troupeau, choix difficile. Le problème ne se pose pas avec les idées qui ne sont pas confrontées à des problèmes de pénurie de ressources ou de répartition. Les idées ont des caractéristiques très spécifiques et elles sont indéfiniment extensibles. Certaines peuvent prendre leur essor, ignorant les frontières nationales, alors que d'autres sont ancrées dans des organisations ou manifestent une certaine « viscosité », pour reprendre l'expression heureuse du professeur Eric von Hippel du MIT, qui a participé au séminaire de Washington. Certaines idées se convertissent facilement en capital humain, alors que d'autres sont utilisées pour redistribuer des objets et d'autres encore uniquement pour produire d'autres idées. C'est dans le cadre de cette classification des idées que la distinction entre savoir tacite et savoir codifié prend tout son sens. Romer a également proposé un sujet de réflexion aux responsables en politique en leur suggérant de prendre beaucoup plus d'initiatives pour encourager la naissance et la production d'idées, processus par définition infini. Les décideurs devraient faire preuve d'imagination et envisager de nouveaux mécanismes, des incitations fiscales mais aussi organisationnelles, pour accélérer le processus.

Au séminaire de Washington, par exemple, David Mowery a évoqué la Loi Bayh-Dole* dont il considère qu'elle a profondément modifié les rapports entre universitaires et hommes d'affaires aux États-Unis. L'extension accordée aux universitaires de leur droit de propriété intellectuelle vis-à-vis des entreprises qui veulent exploiter les études universitaires financées par le gouvernement fédéral a eu une incidence notable sur le comportement des parties intéressées. Lors de sa présentation au séminaire de Washington, le professeur Susanne Huttner, de l'Université de Californie à Berkeley, a cité des exemples convaincants, tirés de la biotechnologie, montrant l'incidence de cette loi sur l'accélération de la diffusion du savoir. Ce mécanisme a corrigé de manière durable les asymétries qui existaient dans les contrats entre hommes d'affaires et universitaires. En d'autres termes, les mécanismes d'incitation nouveaux sont susceptibles de modifier les comportements. Ce qui joue en l'occurrence, c'est une sorte de règle de « bonne conduite » politique lorsqu'il s'agit de définir ce qui relève des biens publics et ce qui relève des biens privés. Ce point renvoie de toute évidence aux cadres institutionnels nationaux. Romer a même soulevé un point extrêmement important : sommes-nous en train d'assister à la fin de la science ? L'époque où les scientifiques français Pierre et Marie Curie communiquaient ouvertement les résultats de l'ensemble de leurs travaux à leurs collègues étrangers, au nom de l'universalité du savoir scientifique semble révolue. Le modèle d'organisation prôné par Paul David, de l'Université d'Oxford et de Stanford, historien et économiste, qui a participé au séminaire de Washington, a été quelque peu contesté par les participants. A-t-on le droit aujourd'hui d'établir, comme le fait David, une distinction entre la république des sciences et le royaume de la technologie ? Lorsqu'un nouveau dispositif institutionnel (Cf. Bayh-Dole) encourage ouvertement l'interpénétration des intérêts publics et privés, il se crée des arbitrages entre l'appropriation privée des résultats et la circulation du savoir scientifique. C'est ce type d'arbitrage qu'il convient de bien comprendre et cela passe nécessairement par une analyse institutionnelle de l'économie.

Le professeur Richard Nelson, de l'Université de Columbia, a été avec le professeur Sidney Winter l'un des premiers économistes à attirer l'attention sur les faiblesses de la théorie orthodoxe classique par rapport au traitement du changement économique. On retrouve cette analyse dans un ouvrage important qui propose une théorie institutionnelle du changement économique. On y défend l'idée que l'entreprise peut être considérée comme une capacité organisationnelle plutôt que comme une combinaison d'inputs aboutissant à des outputs. Il s'agit là d'un travail original qui vise à affiner l'analyse de l'entreprise à partir des travaux portant sur le comportement de l'entreprise (professeurs Herbert Simon, Richard Michael Cyert et James March), mais aussi des travaux d'historiens comme Chandler et d'économistes comme Schumpeter.

* La Loi Bayh-Dole procure aux universités américaines et aux autres institutions de recherche qui reçoivent de l'argent du gouvernement fédéral la possibilité d'étendre leurs droits de propriété intellectuelle aux entreprises qui cherchent à commercialiser les inventions en provenances d'universitaires.

Nelson explique que le comportement de l'entreprise ne peut s'expliquer que par rapport à sa place dans l'environnement, c'est-à-dire dans son cadre naturel, quasi écologique. Il propose ensuite une analyse réaliste de l'entreprise dont la trajectoire ne peut se comprendre que par rapport à sa place dans l'environnement, laquelle a une spécificité et un système de valeurs. Il est favorable à une analyse sectorielle, car cette analyse permet les prévisions sur les trajectoires dans la mesure où celle-ci s'inscrit dans une communauté de pratiques et de valeurs partagées. Airbus et Boeing sont évidemment concurrents, mais ils appartiennent l'un et l'autre au monde de l'aviation et on peut en dire autant des électriciens ou des pétrochimistes.

Dans sa présentation, Nelson est revenu sur un point fondamental, déjà présent dans ses travaux antérieurs, à savoir la gêne qu'il éprouve devant les hypothèses de la théorie standard par rapport à la fonction de production. Nelson, qui est avec d'autres comme le professeur Kenneth Arrow, de l'Université de Stanford, l'un des premiers à avoir réfléchi sur les conséquences économiques du savoir, souligne l'importance de « l'apprentissage par l'action », c'est-à-dire d'un mode de transmission qui passe par le partage d'une expérience et non par les manuels de procédures. Arrow a soulevé ce point au séminaire de Stanford pour « expliquer » le phénomène de la Silicon Valley. Il a insisté sur le fait qu'une économie ne peut en aucun cas être efficiente sans contacts personnels directs, donc sans échanges qui permettent de corriger les raisonnements « en temps réel » et de procéder à des ajustements réciproques.

Le professeur Bengt-Åke Lundvall, de l'Université d'Aalborg au Danemark, développe dans sa présentation le concept de « l'apprentissage par l'action ». Il traite « l'économie apprenante » et non « l'économie du savoir ». Dans ses travaux, il utilise la distinction entre savoir reproductible et savoir non reproductible. Grâce à cette distinction, qui ne se confond pas avec la distinction entre savoir tangible et savoir intangible, il est possible d'attaquer sous un autre angle le problème de la transmission du savoir. Transmettre n'est pas communiquer ; on ne saurait réduire la transmission au choix du vecteur pour la diffusion d'un nouveau savoir que les récepteurs sont prêts à assimiler. La transmission implique le passage d'un état d'apprentissage à un autre. Ce passage est parfois traumatisant. Dans l'ancien dialogue entre les générations par exemple, la personne plus âgée en savait beaucoup plus que le jeune apprenti et elle transmettait son savoir par le biais de rites d'initiation ou d'intégration. On peut parfois observer la situation inverse aujourd'hui, car les jeunes en savent beaucoup plus sur les ordinateurs que les personnes âgées. Ne détenant plus le savoir, la génération ancienne se voit exclue et la transmission revêt un aspect dramatique dans la mesure où ce nouveau savoir est une cause d'anxiété et de déstabilisation. Il est indispensable de trouver des compromis pour éviter la rupture et ne pas hésiter à courir le risque de passer à côté d'un nouveau savoir. Ce processus de transmission prend du temps ; il implique une période d'incubation au cours de laquelle on discute des avantages et des inconvénients des nouveaux modes opératoires. C'est précisément ce point qu'aborde l'économie apprenante : il s'agit de voir le rythme envisageable pour la reproduction de nouveaux savoirs ou les résistances que peuvent opposer à l'innovation les routines des organisations.

L'intérêt de l'approche sectorielle dans l'analyse du secteur éducatif

On peut dire, en suivant les grands axes des travaux de Nelson, que le niveau sectoriel doit se concevoir comme une véritable niche écologique dans laquelle la stratégie des acteurs se concrétise au sein de communautés professionnelles. Le niveau sectoriel est apparemment le bon niveau d'analyse. Le niveau sectoriel a été abordé surtout à Tokyo pour l'ingénierie, à Paris pour la santé et l'éducation et à Stanford pour les technologies de l'information. On trouve, dans cette deuxième partie, deux articles centrés sur la production, la transmission et l'utilisation de savoir dans le secteur de l'ingénierie (Eliasson, Schuetze) et de la santé (Bauer, Kervasdoué). La contribution de Hargreaves propose une analyse comparative des processus du savoir dans le secteur de l'éducation et de la santé, alors que la contribution de Kogan et de Carnoy est centrée sur l'enseignement.

Le secteur de l'ingénierie

La contribution du professeur Gunnar Eliasson justifie l'approche sectorielle ; elle présente de manière claire les problèmes méthodologiques que soulève la thèse selon laquelle on ne saurait

comprendre la stratégie de l'entreprise si l'on n'en comprend pas sa configuration d'acteurs et de techniques. Il faut se tourner là encore vers les grands économistes comme Marshall, dont les idées étaient trop avancées à l'époque pour être comprises par ses collègues. C'est Marshall qui, le premier, a introduit le concept de pôle industriel pour attirer l'attention sur les avantages externes dont bénéficie une entreprise qui fait partie d'un territoire, donc d'un réseau de relations regroupant des acteurs qui ont des objectifs différents, chercheurs, fournisseurs, banques, etc. En d'autres termes, l'entreprise se trouve au cœur d'un environnement spécifique capable d'engendrer globalement les gains de productivité dont l'entreprise va tirer parti. C'est cet effet « de territoire » qu'un autre économiste, aussi peu compris à l'époque que Knight, a appelé, faute de meilleur terme, le « savoir ». Bref, le savoir, par ses retombées, est assimilable à un effet positif externe. Voilà donc les prémisses sur lesquelles s'appuie, une soixantaine d'années plus tard, la théorie du nouveau savoir élaborée par Romer.

L'article d'Eliasson prend comme point de départ les travaux de Marshall sur les effets positifs externes de savoir et en tire un concept nouveau qu'il appelle le « bloc de compétence ». Que faut-il entendre par là ? Essentiellement qu'on ne peut pas séparer la stratégie des acteurs privés de celle des acteurs publics, qu'on ne peut pas séparer les acteurs des mécanismes d'incitation qui les poussent à agir dans tel ou tel territoire, et qu'on ne peut pas séparer les mécanismes d'incitation des institutions qui les ont mis en place et qui font partie de la culture nationale. Bref, il faut prendre les choses « en bloc ». La réflexion d'Eliasson est conforme aux grands axes de ce que l'on appelle l'école des économistes institutionnels comme Nelson. Lorsqu'on veut définir les blocs de compétence, on songe obligatoirement à l'exemple de la Silicon Valley, Californie, dont l'histoire ne saurait être réduite à une succession de réussites individuelles à l'ombre des campus universitaires ensoleillés. Pour sa présentation orale lors du séminaire de Stanford, William Miller, professeur à la Graduate Business School de Stanford, qui est considéré comme l'un des personnages historiques de la Silicon Valley, a retracé l'histoire sur la Silicon Valley et développé le concept de bloc de compétence.

Le papier de Shuetze pose le problème des termes de l'échange entre les entreprises et les universités quand elles ont à travailler ensemble ; cette question des attentes réciproques est centrale dans la mesure où les acteurs ne veulent pas se retrouver dans des cas de figure que les théoriciens des jeux ont su formaliser par les dénominations du type « dilemme du prisonnier » où il y a forcément des gagnants et des perdants lorsque les cartes ne sont pas posées sur la table. De quoi s'agit-il ? Il s'agit pour chaque partie de prévoir le comportement de l'autre en s'engageant dans une relation de travail aux issues incertaines. Dit autrement, qu'est-ce qui pousse un industriel à vouloir collaborer avec des laboratoires universitaires et qu'est-ce qui pousse des universitaires à vouloir collaborer avec des industriels ? Dans un secteur comme l'engineering, les réponses sont d'autant plus importantes que le modèle linéaire est abandonné ; les termes de l'échange constituent en eux-mêmes le processus social d'apprentissage. Shuetze montre bien que les motivations des firmes (la taille étant un facteur de contingence) sont de natures différentes. Il peut s'agir de prendre un raccourci et de gagner du temps et de l'argent en captant un savoir ; mais il peut aussi s'agir de développer des relations avec les laboratoires pour maintenir en permanence la base de savoir de l'entreprise. Dit autrement, la collaboration avec les laboratoires universitaires est une sorte de lutte permanente contre l'assoupissement, provoqué par les routines organisationnelles. Les entreprises gèrent alors de plus en plus leur capacité d'absorption d'informations (venant de leur client mais aussi de leurs fournisseurs). Côté universités, il faut reconnaître que les préjugés vis-à-vis des entreprises se dissolvent ; par exemple, collaborer avec les entreprises n'est plus un sujet tabou pour des chercheurs au Japon ou en France ; les universitaires apprennent (plus ou moins facilement) à collaborer avec les industriels et cherchent évidemment, dans leurs contrats, à faire d'une pierre deux coups.

Le secteur médical

Pour le secteur médical, les comparaisons avec le secteur de l'ingénierie se heurtent à des différences de structure, même s'il existe plusieurs points communs : la division entre sciences fondamentales et sciences appliquées est tout aussi réelle pour les physiciens et les ingénieurs que pour les biologistes ou les médecins généralistes. Comme les ingénieurs, les médecins ont des pratiques professionnelles

communes. Dans les deux cas, le rythme du changement est différent et il dépend de la nature du savoir et de l'enjeu. Dans le domaine de la recherche médicale, la course, pour découvrir une nouvelle molécule ou pour être le premier à publier des résultats marquants à l'intention d'une communauté scientifique dont les membres sont à la fois des concurrents et des collègues, représente un défi notable. Le cadre temporel de la recherche (il faut « publier ou disparaître ») n'est pas le même que le temps que le médecin consacre à un patient ou la durée d'hospitalisation du patient du point de vue de la compagnie d'assurance. Or, le temps influe sur le savoir : comment réduire la durée de l'hospitalisation en inventant des nouvelles techniques moins invasives ? Comment réduire le temps que le médecin consacre à la gestion ? Comment réduire le temps nécessaire pour commercialiser une nouvelle molécule ? Cette question de la réduction du cycle temporel se pose à des acteurs différents dont les préoccupations ne sont pas les mêmes (économistes, scientifiques, décideurs).

Les articles de Jeffrey Bauer et de Jean de Kervasdoué mettent en évidence les aspects culturels et nationaux du secteur de la santé aux États-Unis et en France, aspects qui rendent les comparaisons internationales difficiles. Lorsque l'informatique normalise le recours aux équipements et les pratiques, des différences nettes apparaissent au niveau de la place du secteur médical dans l'économie, différences qui reflètent le cadre national.

L'article de Bauer inventorie de manière précise les enjeux et les ressources auxquels chaque acteur est confronté dans le cadre de l'Amérique du Nord. Cet inventaire n'est pas sans conséquence pour la structuration du savoir. Bauer prédit un recul relatif du savoir universitaire et une progression du savoir dans le domaine pharmaceutique, savoir dont la production incombera de plus en plus aux laboratoires. Pour reprendre une formulation qui figure dans l'article d'Eliasson, on trouve là la confirmation de l'idée selon laquelle les entreprises deviennent de plus en plus des universités techniques qui concurrencent les universités, jadis considérées comme les dépositaires du savoir. Bauer parle de l'occupation progressive de ce secteur par l'entreprise, pour attirer l'attention sur le fait que la production et la médiation du savoir seront désormais réservées à de grands groupes privés (achat de prestations, production de médicaments, les médias) qui modifieront le paysage actuel. Ce diagnostic est-il valable uniquement pour l'Amérique du Nord ?

Dans son article, de Kervasdoué peint un tableau extrêmement différent, aussi français que le précédent était américain. Pour l'instant, la communauté médicale française ne prend guère de responsabilités par rapport à l'aspect économique de son activité, même si les choses ont changé depuis que le secteur a connu il y a quatre ans un bouleversement institutionnel. Comme l'a fait remarquer au séminaire de Paris, le professeur Martine Bungener, Cermes/CNRS, la communauté médicale française agit toujours implicitement comme s'il n'y avait pas de limites pour les dépenses de santé alors qu'on exige d'elle de la transparence par rapport à l'efficacité de son activité. Les programmes de formation des futurs médecins n'accordent guère d'attention en France aux contraintes économiques ou légales. Il n'existe guère de liens entre les corpus du savoir qui intéressent la biologie humaine, la politique de la santé publique et l'économie de la santé.

Kervasdoué présente dans son article un point de vue qui traduit ses différentes expériences dans le secteur médical : celle d'un décideur, ancien directeur des hôpitaux au ministère de la Santé ; celle d'un directeur d'entreprise et d'un consultant travaillant pour les acteurs du système médical et enfin, celle de titulaire de la chaire d'économie de la santé au Conservatoire national des Arts et Métiers. Ces antécédents, qui sont assez inhabituels pour mériter d'être soulignés, expliquent le ton de son article qui évoque l'incidence des nouvelles technologies de l'information sur le comportement des acteurs du système médical. Quelle que soit la perspective choisie, on trouve partout la même volonté de codifier des pratiques qui ne sont pas encore stabilisées, ce qui est exactement l'objectif des systèmes experts dans le domaine de l'ingénierie. On peut observer cette poussée de la standardisation dans la mise en place de mécanismes de mesure conçus pour évaluer l'activité de la profession médicale, non seulement quantitativement, mais aussi qualitativement. Dans le secteur médical, la codification du savoir est en train de modifier la pratique professionnelle.

Le secteur éducatif

Comme le secteur de la santé, le secteur éducatif joue un rôle considérable par les sommes impliquées et par sa taille, si l'on en juge par son poids dans le PNB des pays de l'OCDE et par son poids sur

le marché du travail. Il faut également tenir compte du poids de professions (médecin, enseignant) qui ont eu la possibilité de se former une philosophie par rapport aux changements qu'elle perçoit, notamment par rapport aux changements techniques. Sur les nouvelles technologies de l'information, par exemple, la profession enseignante a multiplié les prises de position pour souligner leurs effets – positifs ou négatifs – sur son activité.

Au cours du séminaire de Paris, on a mis l'accent sur le caractère hétérogène de la base de connaissances du secteur éducatif. On a noté par exemple que sa capacité à produire un savoir nouveau sur l'acte pédagogique et sur son savoir-faire était réduite. La demande de renouvellement du savoir émane en réalité des autorités politiques, qui sont de plus en plus préoccupées par les questions d'efficacité et d'efficacé et qui s'interrogent sur ce point. Compte tenu du poids dans le PIB de dépenses d'éducation, les pouvoirs publics souhaitent évaluer la performance des systèmes éducatifs et comparer les résultats des écoles. Ils s'interrogent sur les rapports entre la formation initiale et l'emploi.

Trois articles, qui évoquent chacun le problème sous un angle différent, présentent le débat au sein du secteur éducatif.

L'article de Maurice Kogan (Brunel University, Royaume-Uni) aborde les questions soulevées par les autorités politiques en centrant son propos sur le secteur de l'enseignement supérieur. Il en tire deux conclusions nettes : premièrement, il importe de bien voir comment les différents acteurs du système éducatif manipulent à leur avantage les ressources à leur disposition. L'autre conclusion a trait aux rapports difficiles entre les chercheurs et les utilisateurs des résultats de la recherche. En lisant l'article de Kogan, on se dit que la remarque sarcastique de Lindbaum concernant l'intervention publique – « les producteurs et les utilisateurs des sciences sociales sont souvent mécontents, les premiers parce qu'on ne les écoute pas, les seconds parce qu'ils n'entendent ce qu'on essaie de leur dire » – conserve sa validité aujourd'hui, même si elle remonte à 40 ans. Les décideurs regrettent que les résultats de la recherche ne soient pas utilisables ou bien qu'ils soient beaucoup trop évidents (la montagne accouche d'une souris) ou encore que leur qualité soit insuffisante. Ils se plaignent également de l'incapacité des chercheurs à nouer des contacts. Il va de soi que dans l'autre camp les spécialistes de la recherche sur l'enseignement se plaignent de l'incapacité des décideurs à écouter ou de leur tendance à n'écouter que ce qu'ils veulent entendre. Ils font également remarquer que les rapports ne sont pas lus et qu'on ne pose jamais les bonnes questions. Le spécialiste de la recherche sur l'enseignement est très souvent un ventriloque, qui pose les questions auxquelles il a décidé d'apporter une réponse. La situation se présente sous un jour très différent pour le chercheur en sciences médicales ou pour l'ingénieur : ce dernier part d'un problème donné, qui lui a été souvent imposé par le corps social ou par la pression de groupes d'utilisateurs ou de clients.

L'article du professeur Martin Carnoy de l'Université de Stanford offre indirectement un moyen de sortir de ce dilemme. En sa qualité d'économiste de l'éducation, il présente des cas montrant les rapports entre le savoir et l'action. On en trouve une très bonne illustration dans le second cas décrit dans cet article. Les résultats de la recherche montrent que la taille de la classe n'explique pas les résultats scolaires, à moins que cette classe soit de taille très réduite. Voilà un résultat « dérangeant » pour les décideurs dans la mesure où il va à l'encontre de l'intuition. Les résultats de la recherche ne sont exploités que s'ils sont conformes au bon sens. Dans le cas contraire, ils risquent d'apparaître comme politiquement dangereux et donc d'être ignorés. Par rapport au secteur médical, les différences de légitimité des résultats de la recherche sont évidentes. Il est absurde de parler de résultat socialement acceptable par rapport au cancer du sein, alors qu'on peut en parler à propos du taux d'alphabétisation d'un pays. Dans un autre secteur, les rapports entre le cancer du poumon et le tabagisme ou les rapports entre la taille de la classe et les résultats scolaires sont des points qui sont loin d'être neutres. Les résultats de la recherche encouragent fortement les acteurs concernés (syndicats d'enseignants, enseignants, producteurs de tabac, producteurs de cigarettes) à modifier leur pratique.

Enfin, Hargreaves compare de manière précise et systématique la technologie de pointe dans le secteur privé et le secteur éducatif. Selon lui, ce qui va obligatoirement se produire dans les écoles en termes de création du savoir professionnel est en train de se produire aujourd'hui dans les entreprises de haute technologie qui sont contraintes à la fois d'accroître la productivité de la recherche et de

commercialiser de plus en plus vite les nouveaux produits. C'est un point de vue qui risque de paraître osé à un milieu professionnel peu disposé à accepter les idées venues de l'extérieur. Hargreaves souhaiterait que l'on observe les pratiques des entreprises qui créent le savoir et qu'on en tire des conclusions pour l'école ; il ne s'agit pas pour elle de copier, mais de tirer des conséquences, notamment au niveau de la recherche et du développement, où le modèle linéaire doit être abandonné une fois pour toutes et où l'enseignant ou le professeur doit être placé au cœur de la recherche. Comme l'explique Hargreaves, le problème qui se pose est celui de la différence entre le savoir appliqué et le savoir utilisé. Et il se montre très favorable à la pratique du « bricolage intellectuel », processus mental qui fait une place de choix au tâtonnement et qui permet à une seule et même personne de manifester son savoir et de le concrétiser dans l'action.

Vers une nouvelle génération d'indicateurs

L'article du professeur Dominique Foray (Université de Paris-Dauphine, France), a servi de base de discussion lors du séminaire de Washington organisé en collaboration avec la Fondation nationale pour les sciences. Ce séminaire était à certains égards un prolongement du débat de 18 mois organisé par le CERI sur la place du savoir dans les économies de l'OCDE. Ce séminaire rassemblait des experts en statistiques et des économistes, travaillant essentiellement sur les rapports entre la technologie et la société. Les participants sont tombés d'accord pour dire que la place du savoir dans l'économie n'est pas un problème nouveau : il n'y a rien de nouveau sous le soleil, a fait remarquer le professeur Paul David dans sa présentation, même s'il a insisté sur l'idée que la nouveauté en économie est l'accélération du rythme du changement. Pour aborder le problème de la mesure du savoir, il a proposé un procédé mnémotechnique comportant trois « A » : accumulation, accès, attention. David a insisté sur la nécessité de faire une distinction entre les conditions d'accumulation du savoir, les conditions d'accès au savoir et les conditions de l'attention au savoir.

Comme le fait remarquer Foray dans son article, la mesure de l'accumulation du savoir est un problème d'indicateurs d'outputs. On a aujourd'hui des bases de données solides sur les dépenses de développement en matière de R-D. Ces bases de données sont gérées de manière à rendre possibles les comparaisons internationales et les données recueillies sont classées selon des modalités négociées. Il existe également des indicateurs d'outputs sous forme de demande de brevets, même si la comparaison est rendue difficile par l'absence d'une définition normalisée de ce qu'un pays entend par « brevet ». Foray montre dans son article que l'élaboration d'indicateurs est une activité en pleine santé si l'on en juge par les perfectionnements apportés aux instruments de mesure, qui sont de plus en plus affinés. Mais on ne s'en est pas moins interrogé lors du séminaire de Washington sur la pertinence de ces indicateurs par rapport à leur capacité de rendre compte de ce que l'on appelle aujourd'hui une économie apprenante. L'apprentissage dépasse largement le cadre des services de recherche et de développement et les indicateurs d'input et d'output ne peuvent à eux seuls donner une image complète des différentes sources d'acquisition.

On serait confronté à une tâche beaucoup plus ambitieuse et malaisée si l'on s'avisait de vouloir élaborer des indicateurs mesurant l'accessibilité du savoir et le traitement réservé à ce savoir par les décideurs et les utilisateurs potentiels. Lors du séminaire de Washington, il a été observé que selon une enquête du gouvernement fédéral américain 400 articles scientifiques sur 20 000, soit 2 pour cent du total, étaient considérés comme susceptibles d'avoir des applications pratiques. Pour le secteur médical, le chiffre correspondant était de 3 pour cent. Ce qui fait défaut en l'occurrence, ce sont des indicateurs susceptibles d'expliquer de manière précise selon quelles modalités se fait l'échange de savoir entre les différentes parties prenantes. La transmission, qui passe par des dispositifs organisationnels et institutionnels, n'est toujours pas décrite. Foray propose l'élaboration d'une taxonomie de l'acquisition du savoir, ainsi qu'une nouvelle génération d'indicateurs susceptibles de rendre compte de la dynamique de l'acquisition dans ces économies.

La discussion lancée par la contribution de Foray a permis de constater en fin de compte plusieurs points d'accord. Premièrement, il s'est confirmé que l'approche sectorielle permettait de traiter de manière adéquate les problèmes de mesure. La nouvelle génération d'indicateurs devrait être validée

à partir de cas concrets : on pourrait par exemple mesurer l'intensité de la relation entre l'université et l'industrie. En ce qui concerne le secteur éducatif, le professeur Anne Carter, de l'Université Brandeis, a expliqué qu'il ne fallait pas précipiter les choses et ne pas appliquer de manière trop simpliste un modèle économique au secteur éducatif. M. Seamus Hegarty, Directeur de la Fondation nationale pour la recherche sur l'éducation, Royaume-Uni, a conforté à sa manière ce point de vue. En sa qualité de spécialiste de l'enseignement, il a lancé un avertissement aux économistes en leur demandant de ne pas imiter Procuste le menuisier, qui voulait à toute force faire entrer dans un lit déjà existant des personnes dont les mensurations ne correspondaient pas.

Pour se prémunir contre le risque toujours présent d'une adaptation arbitraire des observations aux indicateurs existants, les participants ont envisagé la possibilité de mettre en place, en guise de processus d'apprentissage ce que, dans le langage des systèmes, on appellerait des « bébés », c'est-à-dire des systèmes élaborés par tâtonnements. Au niveau de la communauté professionnelle, le fait de réunir des experts pour discuter de la mesure de la production et de l'utilisation du savoir dans un secteur comme l'éducation, représente déjà un changement. Les modalités de la mesure comptent peut-être davantage que les chiffres obtenus en fin de compte. Bref, il faut que les mots prennent le pas sur les chiffres. Comme le dit le poète espagnol Antonio Machado, « se hace el camino al andar », c'est le cheminement qui crée le chemin ; en d'autres termes, les participants au séminaire de Washington ont insisté sur l'idée que l'élaboration des indicateurs, qui implique obligatoirement le recours à la méthodologie de différentes disciplines, compte peut-être davantage que le résultat final. La phase d'élaboration devient un processus d'apprentissage par rapport à la pertinence des descripteurs. Il faut imaginer Procuste discutant avec ses clients éventuels pour leur faire un lit qui corresponde à leurs mensurations.

LES SYSTÈMES DE SAVOIR ET D'INNOVATION

par

Richard R. Nelson
Columbia University, New York

Introduction

Les humains d'aujourd'hui détiennent une somme étonnante de « savoir-faire », de techniques et de connaissances qui nous permettent de faire des choses que les premiers hommes ou ceux du siècle, voire du quart de siècle dernier, ne pouvaient qu'imaginer. Dans cet essai, je me penche sur « les systèmes de savoir et d'innovation » humains (on trouvera dans Nelson et Nelson, 1999, un essai sur le même thème qui s'inspire davantage de la documentation sur la science cognitive). Mon étude se divise en trois parties.

Premièrement, il paraît important de bien saisir la nature du savoir-faire humain. Quels en sont les aspects et comment s'organise-t-il ? Où se « situe-t-il » et comment s'applique-t-il ? J'avancerai pour ma part que le savoir-faire humain est extrêmement divers et divisé et qu'il se trouve sous des formes et dans des lieux différents. Il revêt en grande partie la forme que l'on assimile souvent aux sciences de l'ingénieur, mais il s'intègre souvent à une compétence humaine particulière. Par ailleurs, savoir comment exploiter, organiser et gérer ce que l'on sait constitue une part importante du savoir-faire.

Deuxièmement, la question essentielle se pose de savoir comment l'humanité a réussi à accumuler une gamme si extraordinairement large et efficace de compétences. Je dirai (en accord avec de nombreux autres chercheurs qui s'intéressent au progrès technologique) que l'innovation cumulative doit être perçue comme une démarche d'acquisition des connaissances ou d'évolution « culturelle ». A son tour, ce processus évolutif culturel suppose l'évolution concomitante de la technique et des connaissances.

Troisièmement, si l'on réfléchit à la question, il est manifeste que notre savoir-faire est, en fait, extrêmement inégal. A l'heure actuelle, certains domaines des compétences humaines sont extraordinairement puissants, ce qui tient en partie à des avancées relativement récentes : il suffit de considérer les « technologies de l'information ». D'autre part, il n'est pas évident que nous sachions mieux instruire nos enfants qu'au siècle dernier, ou qu'il y a cinq siècles. Quant au savoir-faire en matière de gestion, il ne s'est guère amélioré au fil des ans. Notre système d'apprentissage ou d'évolution culturelle semble mieux fonctionner dans certains domaines que dans d'autres. Pourquoi ?

Dans la dernière section, je proposerai une première réponse et j'explorerai quelques-unes de ses conséquences, en admettant qu'elle soit exacte.

La nature du savoir-faire humain

Diverses écoles de chercheurs ont étudié la nature du savoir-faire humain en partant d'hypothèses très différentes. Les spécialistes de la cognition et les psychologues qui étudient la mémoire et l'acquisition des connaissances s'attachent au savoir-faire de chaque être humain (voir par exemple Newell et Simon, 1972 ; et Dreyfus et Dreyfus, 1986). Des historiens de l'entreprise et des spécialistes de l'organisation et de la stratégie commerciales ont porté leurs efforts sur les capacités d'organisation, et notamment sur ce que savent faire les entreprises (Chandler, 1990 ; Nelson et Winter, 1982 ; Teece, Pisano et Shuen, 1997). Les spécialistes du progrès technologique s'intéressent à la nature du savoir-faire au

niveau des communautés technologiques. Certaines études récentes de biotechnologie, et d'autres qui concernent la Silicon Valley, situent le savoir-faire dans un réseau (Powell, Koput et Smith-Doerr, 1996) ou dans une région (Saxanian, 1994). Une grande partie de la rhétorique, qui s'exprime en faveur de la politique technologique, fait valoir que le savoir-faire, qu'il soit technologique ou relève de certains autres domaines, réside d'une façon ou d'une autre dans l'État-nation.

Il se peut que chacun de ces points de vue contienne une part de vérité. Il est important de reconnaître la diversité des types ou des aspects de savoir-faire.

Premièrement, en laissant momentanément de côté la question du « lieu » où se situe le savoir-faire, sa nature est elle-même complexe, car elle suppose à la fois une somme de pratiques et un corpus de compréhension. Les chercheurs insistent sur divers aspects. Par exemple, à l'intérieur des sciences cognitives, ceux qui s'orientent vers l'intelligence artificielle se focalisent en général sur la compréhension humaine et estiment que l'action délibérée – la pratique – est fondamentalement déterminée par l'appareil de traitement logique de l'information, et par les faits et rapports acquis à propos du contexte de l'action, dont on suppose qu'ils sont maîtrisés par l'acteur humain (Newell et Simon, 1972). A l'inverse, un autre groupe de spécialistes de la cognition voit dans une action efficace menée dans son contexte le résultat des essais et de la remontée de l'information qui ont façonné cette action, sans qu'il soit fait appel, ou si peu, à la logique ou à la compréhension plus générale qui participe, soit de l'action effective, soit de son apprentissage (Dreyfus et Dreyfus, 1986).

A leur tour, on attribue à la pratique et à la compréhension des formes, des tailles et des associations diverses.

Envisageons, par exemple, l'ensemble de gestes habiles nécessaires à la pratique de la chirurgie cardiaque. Le chirurgien maîtrise un certain ensemble de pratiques. Il en est de même de l'anesthésiste. Ces ensembles de pratiques sont en grande partie dissemblables. Par ailleurs, chacun est « au courant » des compétences de l'autre. Une opération nécessite la participation d'un certain nombre d'assistants qui détiennent certaines compétences. Ce qu'ils font pourrait être, en partie mais pas entièrement, fait par le chirurgien ou l'anesthésiste, mais il coûte bien moins cher de déléguer des tâches relativement simples à un personnel moins bien formé et rémunéré. En général, le chirurgien joue le rôle de chef d'orchestre, tout en étant l'acteur principal de l'opération. Mais tous les acteurs connaissent à tout le moins les grandes lignes de l'opération, ainsi que les détails du rôle qu'ils ont à y jouer. D'une façon générale, pour que l'opération réussisse, il faut que tous les rôles soient joués de façon efficace et en harmonie les uns avec les autres.

Dans le cas de la chirurgie cardiaque, comme dans la plupart des technologies modernes, une grande partie de la technique prend la forme du matériel, de l'appareillage et de divers autres artefacts. L'anesthésiste se sert de diverses substances dont on a constaté l'efficacité, d'appareils qui en assurent l'acheminement, et de divers cadrans et autres instruments de mesure qui lui permettent de suivre ce qui se passe. Quant au médecin, il se sert aussi, bien entendu, d'un ensemble de matériels et d'instruments.

Derrière la maîtrise des gestes habiles du chirurgien et de l'anesthésiste se trouve une compréhension plus générale qui englobe le corps humain et les divers instruments et substances qui sont utilisés au cours de l'opération. Quand les choses se passent normalement, il se peut que l'on ne fasse pas consciemment appel à cet ensemble plus général de connaissances. Mais il peut jouer un rôle très important en maintenant en place les pratiques compétentes, et peut être inconsciemment invoqué pour prévenir les déviations qui pourraient nuire à l'efficacité ou poser des problèmes. De temps en temps, notamment quand quelque chose est perçu, ou se produit, qui va à l'encontre des attentes, il peut être indispensable à la réussite de le solliciter par la pensée consciente.

Depuis que Michael Polanyi (1958) l'a fait remarquer, les scientifiques ont reconnu qu'une partie du savoir-faire humain est « articulé », dans le sens où il peut être décrit et communiqué par une forme quelconque de langage, alors que d'autres aspects sont « tacites ». C'est ainsi qu'une grande partie de la technique qui réside dans le cerveau du chirurgien et de l'anesthésiste peut diriger le travail de leurs doigts, mais peut n'être pas facile à expliquer, que ce soit par les mots ou d'autres symboles, à d'autres, même à d'autres médecins qui pourraient cependant apprendre en observant et en s'efforçant d'imiter.

Mais d'autres composantes de leur savoir-faire peuvent s'exprimer par les mots de façon à être comprises, tout au moins par d'autres spécialistes ayant en toile de fond le même savoir tacite.

Ces parties « articulées » du savoir-faire sont souvent décrites dans les textes et les traités. Leur étude peut être un aspect essentiel, mais non suffisant, de la transformation des étudiants en médecins en praticiens. Quant aux médecins chevronnés, ils se tournent vers les revues pour découvrir ce qu'il y a de nouveau, et parfois pour rafraîchir leurs propres connaissances. Comme les équipements et le matériel en usage, les textes et les bibliothèques sont, hors du cerveau humain, les lieux où le savoir-faire est emmagasiné,

S'il semble naturel de rapprocher l'adjectif « tacite » de l'aspect d'application du savoir-faire et l'idée « d'articulé » de l'aspect de compréhension, je ne crois pas que la délimitation soit aussi simple. S'il est manifeste que la technique est très souvent « tacite », une recette de gâteau ou un plan est tout entier « technique » mais est néanmoins en très grande mesure présenté et articulé sur papier. En outre, une proportion considérable de la technique prend la forme des artefacts utilisés et, si l'anesthésiste n'est pas capable d'expliquer en détail le fonctionnement de sa machine, il peut sans doute l'appeler par son nom et en expliquer l'utilisation de façon à permettre à un autre médecin de se la procurer et de s'en servir. Par ailleurs, le chirurgien peut voir et comprendre que l'opération ne se déroule pas exactement comme elle le devrait et ne pas pouvoir expliquer par les mots exactement ce qu'il voit et pour quelle raison ce « quelque chose » annonce d'éventuels ennuis.

Le langage et la capacité de s'en servir pour exposer le savoir-faire par les mots sont évidemment très importants pour en assurer une large diffusion – il s'agit en quelque sorte d'un élément de culture. Le savoir-faire du chirurgien et de l'anesthésiste est culturel dans la mesure où une grande partie de ce qu'ils savent est aussi connue d'autres chirurgiens et médecins qui ont suivi les mêmes formations, se servent des mêmes équipements, lisent les mêmes revues et assistent aux mêmes conférences. Il existe divers mécanismes qui facilitent, voire forcent, le partage de l'information entre spécialistes. Je ne souhaite nullement sous-estimer ici les aspects tacites des compétences apprises qui peuvent expliquer de très sensibles différences de résultats, ni les efforts tentés par quelques spécialistes pour garder secrets certains aspects de leur technique et de leurs connaissances. Il n'en reste pas moins que l'un des aspects frappants de la plupart des grands ensembles de technique et de compréhension est précisément qu'ils sont largement partagés.

D'autre part, il est clair que le savoir-faire général nécessaire à l'accomplissement de tâches complexes est souvent très divisé. Envisageons les divers ensembles de pratiques et de connaissances détenus par le chirurgien et l'anesthésiste. Il se peut que l'anesthésiste sache faire fonctionner son équipement, mais n'ait guère d'idée quant à la manière de concevoir et de produire cet équipement. Certains salariés de l'entreprise qui lui a vendu la machine le savent sans doute, mais aucun membre du personnel de cette entreprise ne sait tout sur la question. Demandez-vous si une personne quelconque ou un petit groupe d'individus, travaillant chez Boeing, « sait » comment produire ou concevoir un avion moderne.

Il apparaît à l'évidence que cette division des savoir-faire a toujours existé et que c'est pour cette raison (entre autres) qu'une grande partie de ce que l'on « fait » a toujours été le fruit d'une coopération. Mais il semble bien qu'à mesure que le savoir-faire humain progresse, il devienne de plus en plus divisé et spécialisé. Les frères Wright ont conçu eux-mêmes la totalité de leur avion, en se servant évidemment de bien des matériaux et des équipements conçus et produits par d'autres. La conception actuelle des avions fait appel à de très nombreux ingénieurs qui en dessinent les différents éléments, en se conformant à tout un ensemble de contraintes qui ont pour objet de faire en sorte que tous ces éléments s'accordent et fonctionnent ensemble.

C'est parce que le savoir-faire dans son ensemble est divisé et réparti entre des individus et des groupes différents qu'il doit, pour être efficace, être rassemblé et coordonné. Pour cette raison, la connaissance des éléments indispensables et de la manière de coordonner et de gérer leur fonctionnement commun constitue un aspect extrêmement important du savoir-faire.

Dans un autre rapport, j'utilise le terme de technologies « sociales » pour décrire le dernier type de savoir-faire, et je différencie les technologies sociales des technologies physiques, expression que j'ai employée pour exprimer ce que les ingénieurs entendent généralement par « technologie » (Nelson et

Sampat, 1999). Dans leur acception ordinaire, les technologies physiques ressemblent à des recettes ou à des plans ; elles spécifient ce qui doit être fait mais n'expliquent pas comment le travail doit être divisé et coordonné. Au contraire, celles que j'appelle technologies sociales s'assortissent de structures efficaces de division du travail et de procédures de coordination et de gestion des tâches.

De même que la pratique et la compréhension d'une part, le savoir-faire tacite et articulé de l'autre, les aspects physiques et sociaux des technologies sont souvent intimement liés. Il suffit de considérer la célèbre chaîne de production des automobiles Model T de Ford ou la méthode de « fabrication frugale » de Toyota. Elles comportent à la fois une série d'actions physiques séquentielles, effectuées par les acteurs du processus, une division du travail et un mécanisme de coordination qui font que les actions effectuées par les différents protagonistes aboutissent en fin de compte à la production d'une automobile achevée. Si nous évoquons l'exemple de la chirurgie cardiaque qui figure au début de cette section, on voit encore une fois un mélange complexe de technologies physiques, utilisées par une équipe dont chaque membre doit accomplir les tâches qui lui sont assignées, en harmonie avec ce que font les autres.

Ce mélange complexe de compréhension et de pratique, de savoir-faire articulé et tacite, de technologies physiques et sociales, dont j'avance qu'il intervient pour une grande part dans l'activité humaine, peut sans doute définir un « système de savoir », pour utiliser un terme à la mode depuis peu, mais un système qu'il est très difficile de visualiser de façon cohérente, et plus encore de caractériser par le verbe ou par d'autres symboles. Louis Bucciarelli (1994) est parvenu à une conception analogue dans son analyse de ce que l'on entend par savoir « comment marche le téléphone ». Divers éléments du savoir-faire pertinent se trouvent dans des lieux différents, mis en réserve sous des formes dissemblables. Il peut s'agir de la manière de faire ou de la raison pour laquelle c'est cette façon de faire qui « marche ». Certains éléments appartiennent à des individus, d'autres à des organisations, d'autres encore à des réseaux ou des communautés. Il en est qui se trouvent entre des mains formées, d'autres dans des cerveaux instruits, d'autres dans les textes, et d'autres dans le matériel et les machines.

Le système a été mis en place et se perfectionne grâce aux actions d'un grand nombre d'individus et d'organisations qui se sont fixé certains objectifs particuliers. Cependant, on ne peut affirmer en connaissance de cause que l'ensemble du système a été planifié. Il faut plutôt comprendre que nos systèmes de savoir-faire ont évolué, selon des modalités que j'explique dans la section suivante.

La nature du progrès technologique

Des spécialistes du progrès technologique venus de disciplines fort diverses prétendent que ce progrès passe par un processus évolutif (voir par exemple Basalla, 1988 ; Mokyr, 1990 ; Petroski, 1992 ; Nelson et Winter, 1982). Le processus est évolutif dans la mesure où il se produit à tout moment des efforts très variés qui ont pour but de faire progresser la technologie et qui sont, jusqu'à un certain point, en concurrence les uns avec les autres, et avec la pratique en vigueur. Dans cette compétition, gagnants et perdants sont déterminés par un processus de sélection a posteriori.

Suivant la voie tracée par Donald Campbell (1965) dans son grand ouvrage sur l'épistémologie évolutive, le professeur Walter Vincenti a fait valoir que les tentatives visant à résoudre les problèmes technologiques sont, dans une certaine mesure, « aveugles ». A première vue, ce terme semble évoquer un processus dans lequel les tentatives d'invention sont souvent aléatoires et ne sont guère guidées par la compréhension que l'inventeur a de la technologie en général et du problème à résoudre en particulier. L'idée que les efforts d'invention sont aveugles semblerait tout à fait contraire aux arguments de ceux qui prétendent que l'invention moderne relève en très grande partie de la science et exploite fortement la compréhension scientifique.

En fait, le point de vue de Vincenti sur l'invention et la résolution des problèmes technologiques dans l'aviation (qui est le sujet de son étude) se fonde essentiellement sur le savoir et la technique scientifiques spécialisés. Il offre un catalogue très complet des types de connaissances complexes qu'utilisent les ingénieurs de l'aéronautique moderne, et explique en détail comment ce corpus de connaissances guide leurs efforts de conception. Toutefois, il avance (en étayant ses arguments), de même que d'autres chercheurs qui pensent que le progrès technologique est un processus évolutif, que les efforts entrepris pour inventer et pour résoudre les problèmes technologiques dépassent presque

toujours la gamme d'options qui sont parfaitement comprises et, dans ce sens, sont quelque peu « aveugles ». Voilà pourquoi c'est en très grande mesure par l'expérience vécue que l'on apprend ce qui marche, ce qui ne marche pas et ce qui marche mieux qu'autre chose.

Pour la plupart, les chercheurs qui s'intéressent au progrès technologique sont aussi unis par leur insistance sur le fait que le processus doit être considéré comme « culturel » dans l'acception très importante qui suit. Dans la quasi-totalité des domaines, le progrès technologique est un « processus cumulatif » dans lequel les progrès d'aujourd'hui servent à la fois de points de départ, de matériaux de construction et de défis à relever aux tentatives qui seront entreprises demain pour faire progresser la technologie. Ce que l'on apprend aujourd'hui influe sur ce qui peut être réalisé demain. Dans la plupart des domaines, plusieurs acteurs différents contribuent au fil des ans à ce processus cumulatif. A chaque étape, ceux qui tentent de faire progresser la technologie se tiennent « sur les épaules des géants » ou, plus exactement, sur un important corpus de techniques et de compréhensions déjà acquises, grâce au travail d'un grand nombre de prédécesseurs.

J'ai fait valoir que la technologie suppose un ensemble de techniques ou de pratiques et un corpus de compréhension ou de savoir. Au cours de l'avancée technologique, ils évoluent tous deux ou, plus précisément, la technique et la compréhension évoluent conjointement. Elles sont liées l'une à l'autre. Un progrès spécifique – un processus ou un produit nouveau – s'accompagne en général d'un ensemble plus vaste de connaissances nouvelles qui inclut mais transcende les particularités de la technique nouvelle. Une nouvelle compréhension, acquise par cette voie, ou par des efforts visant plus directement à faire avancer la connaissance, offre à son tour des indications et des possibilités permettant de faire encore progresser la technique.

Dans cette démarche, qui mène et qui freine ? D'après la sagesse traditionnelle, c'est le savoir sous forme de science nouvelle qui mène et la mise au point de la nouvelle technique qui suit. C'est ainsi que la théorie de Maxwell a rendu possible et a stimulé l'invention de la communication par la radio. La compréhension scientifique de la structure en anneau ou des molécules organiques a permis le développement de l'industrie moderne des teintures. Les progrès de la biologie moléculaire ont débouché sur le développement de l'industrie biotechnologique moderne.

Mais dans bien d'autres cas, ce sont les progrès de la technique qui mènent tandis que la compréhension suit. Le cas le plus souvent cité est sans doute l'exposé par Sadi Carnot du principe de la thermodynamique qu'il a élaboré à l'occasion d'une recherche entreprise au départ parce qu'il voulait comprendre comment fonctionnait le moteur à vapeur. L'avancée fondamentale de la compréhension des semi-conducteurs exposée par William Shockley dans son livre *Holes and Electrons in Semiconductors* (1950) reflète la théorie qu'il a mise au point pour expliquer le dispositif d'amplification des semi-conducteurs qu'il avait, avec ses collègues des laboratoires Bell, trouvé plus ou moins par hasard.

Pendant longtemps, il existait à tout le moins une division grossière du travail entre ceux qui exploitent une technologie et ceux qui œuvrent pour la faire progresser. Il semble cependant que cette division se soit creusée au cours des années.

Si l'on se réfère à l'image conventionnelle de l'inventeur datant, grosso modo, d'avant 1800, il s'agit d'une personne connaissant intimement une technologie, l'utilisant en général lui-même, et la « bricolant » pour la perfectionner. Il y a cependant toujours eu une certaine division des tâches entre les manipulateurs de la technologie et les inventeurs du même domaine. A tout le moins, les derniers constituaient un minuscule sous-ensemble des premiers. Il y a en outre toujours eu des inventeurs qui ne pouvaient pas être considérés comme des praticiens ; voir par exemple, Thomas Edison. Mais à mesure que la science moderne devenait capable d'éclairer la technologie et de faciliter le progrès technologique, la séparation est devenue encore plus nette. Cette séparation a été institutionnalisée par la croissance des laboratoires industriels de R-D dont le personnel se spécialise dans « l'invention ».

Depuis l'époque de Francis Bacon, la recherche de la compréhension et celle d'une technologie efficace sont liées, tout au moins dans l'esprit des philosophes qui préconisent ces deux activités. Il existe cependant depuis toujours une division parfois grossière, et parfois nette, du travail qui s'est sans doute aussi creusée dans le monde moderne. D'une part, s'il y a dans certains domaines de la technologie des chevauchements considérables, la division du travail est très précise dans la plupart des cas entre

recherches industrielle et universitaire. En outre, bien souvent, les frontières sont relativement claires entre une science telle que la physique et un domaine d'enquête technologique tel que l'ingénierie aéronautique.

Mais on continue d'observer un chevauchement considérable des activités. C'est ainsi que William Shockley était à la fois inventeur technologique et théoricien de la physique. Dans les sciences appliquées et les sciences de l'ingénieur, les activités sont étroitement imbriquées. C'est le cas même dans l'université.

L'idée selon laquelle la science universitaire suit son chemin sans tenir compte des applications pratiques relève, dans l'ensemble, du mythe. A l'heure actuelle, ce sont des domaines appelés « science des matériaux », informatique, génie électrique, pathologie, etc., qui détiennent la part du lion dans les recherches en cours dans les universités américaines. Dans l'univers d'aujourd'hui, la science rend service à l'invention, non par hasard, mais parce que nombre de domaines de la science moderne sont conçus pour ouvrir la voie au progrès technologique. Au cours d'une récente enquête, les responsables de la R-D industrielle ont été invités à identifier les domaines de la science universitaire qui ont le plus contribué à la réussite de la R-D. Ils ont en général cité de préférence les domaines qui sont énumérés ci-dessus, et non la physique ou les mathématiques. Par ailleurs, il est évident que les domaines tels que la science des matériaux et l'informatique s'inspirent largement de la physique et des mathématiques.

En ce qui me concerne, il est frappant de constater, à propos des domaines où les progrès technologiques ont été rapides, que tous semblent avoir des liens étroits et forts avec des disciplines relevant des sciences et de l'ingénierie. Ces connaissances scientifiques servent tout d'abord à élargir et à étendre le domaine qui se situe au-delà de la pratique en vigueur et qu'un inventeur ou un chercheur qui s'efforce de résoudre un problème peut voir relativement clairement et peut, par voie de conséquence, s'aventurer sans être complètement « aveugle ». Autrement dit, la science dure montre quels sont les itinéraires particuliers qui ont des chances de mener aux solutions ou aux améliorations et quels sont ceux qui sont des voies sans issue. Dans les technologies étayées par la science dure, l'inventeur a souvent une bonne vue du chemin à suivre.

Deuxièmement, les sciences, et les disciplines de l'ingénierie en particulier, offrent de puissants moyens d'essayer et de mettre à l'épreuve les nouvelles tendances, de sorte que celui qui les maîtrise peut voir relativement vite et à peu de frais si elles fonctionnent, si elles sont prometteuses ou risquent de poser des problèmes. C'est ainsi que les usines pilotes jouent un rôle clé dans la mise au point des nouveaux processus chimiques. Les souffleries jouaient autrefois un rôle analogue dans la conception aéronautique. Quand on dispose de connaissances solides en science et en ingénierie, on peut, à l'heure actuelle, procéder à des explorations et faire des expériences en construisant des modèles informatiques. D'une façon plus générale, un savoir scientifique solide permet non seulement aux inventeurs de discerner les itinéraires intéressants, mais aussi d'évaluer les possibilités réelles de l'itinéraire en temps utile.

A quoi tient le déséquilibre des réalisations ? Quelques suppositions

L'exposé qui précède amène à se demander pourquoi les progrès du savoir-faire ont été si inégaux, spectaculaires dans des domaines tels les technologies de l'information et des communications, remarquables dans la lutte contre certaines maladies, très limités dans d'autres domaines, notamment l'éducation et la prévention des guerres. Il me semble que deux facteurs favorisent la rapidité des progrès de la technologie dans un domaine donné. Le premier est un corpus solide de connaissances qui permet aux efforts entrepris pour faire avancer une technologie de dépasser sensiblement l'état actuel de la question avant d'aborder des domaines où la recherche avance à tâtons. Le deuxième est la possibilité d'obtenir un retour relativement rapide et pointu de l'information sur les mesures prises pour faire avancer les recherches, que les nouvelles initiatives aient ou non réussi ou qu'elles semblent tout au moins riches de promesses, de préférence à partir d'explorations qui coûtent moins cher et prennent moins de temps que les expériences à grande échelle.

J'ai fait observer que tous deux sont en général favorisés par une science forte qui illumine la technologie. Je voudrais toutefois y revenir ici en leur qualité de variables à part entière, et pour inverser le rapport de cause à effet. J'avance l'hypothèse suivante : la capacité de concevoir et de conduire des

explorations bien définies et contrôlées des moyens susceptibles d'améliorer les résultats de la technologie et d'obtenir des remontées rapides, exactes et fiables des résultats, contribue grandement au développement d'une science qui éclaire véritablement cette technologie.

Certes, je reconnais, et je l'ai d'ailleurs souligné plus haut, que certaines technologies sont en fait issues de découvertes scientifiques antérieures ; en somme, la compréhension scientifique existait d'ores et déjà. Les technologies électriques et organiques de fabrication de produits chimiques en constituent de bons exemples. Mais dès lors que ces technologies ont vu le jour, elles ont elles-mêmes commencé à poser des problèmes et des énigmes scientifiques. Le fait que l'on ait pu se servir, à des fins expérimentales, des premiers tubes électroniques et des transistors a beaucoup contribué à l'émergence d'une nouvelle science qui a permis de les développer encore.

Il est particulièrement important de noter que la mise au point des technologies a conduit à la création de nouveaux domaines d'exploitation des sciences appliquées. L'ingénierie électrique et chimique est un domaine de recherche et d'enseignement qui s'est développé à mesure que les entreprises qui exploitaient les technologies correspondantes prenaient de l'importance. L'invention et le perfectionnement du transistor et des circuits intégrés ont fourni une stimulation intellectuelle forte (et la justification d'un soutien financier) au domaine de la physique des solides et ont abouti au développement rapide de la science des matériaux.

Ces nouveaux domaines scientifiques ont rapidement enrichi et amélioré leurs bases théoriques. Mais ils ont eu dès l'origine une orientation fortement empirique. Par ailleurs, une grande partie des expériences a porté sur des aspects des technologies qui justifient le financement du domaine. A leur tour, les progrès des technologies ont posé aux sciences des énigmes à résoudre et des défis à relever.

Suis-je en train de surestimer le rôle de l'expérimentation dans l'avancement de la science ? J'admets volontiers que l'astronomie, et désormais la cosmologie, ne sont pas à proprement parler des sciences expérimentales. Mais, sachant qu'elles ont pour base intellectuelle la physique, on a pu à la fois se fonder et se focaliser sur la recherche en physique qui explore les conceptions théoriques fondamentales de l'astronomie et de la cosmologie. Par ailleurs, la possibilité de faire les observations empiriques précises qui sont nécessaires pour vérifier rigoureusement l'évolution de la théorie cosmologique a permis à cette science de se développer à peu de choses près comme s'il s'agissait d'une science expérimentale. Dans certains cas, des données non expérimentales peuvent fournir les bases d'une science exacte. Mais la plupart des domaines importants de la science expérimentale qui ont avancé se fondent essentiellement sur l'expérimentation, et j'estime que c'est très nettement le cas pour les sciences qui éclairent les technologies.

Si cet argument est, dans l'ensemble, fondé, envisageons quelques-unes de ses incidences. Premièrement, il ne semble guère jouable, et sans doute onéreux, de consacrer d'abondantes ressources à faire avancer la pratique dans un domaine où la compréhension laisse à désirer. En effet, rien ou presque ne guide les actions entreprises pour développer une technologie dont les résultats seront sensiblement supérieurs à la pratique actuelle. Il se peut en outre que l'information permettant de savoir si les nouvelles orientations sont ou non efficaces remonte lentement et soit peu concluante. Cet argument n'est, bien entendu, pas nouveau. Il n'est que de rappeler le débat engagé il y a quelques décennies sur le gaspillage représenté par le lancement d'une « guerre contre le cancer ».

Mais, en deuxième lieu, l'argument met en évidence les grandes difficultés et les longs délais que peut induire la réussite d'une stratégie de financement visant à développer une science qui permettra aux technologies de progresser alors qu'elles ont piétiné jusqu'alors, de même que le risque de voir les efforts tentés échouer complètement. En outre, il laisse entendre que la réussite d'une science qui illumine une technologie peut dépendre de la transformation de la technologie, de telle sorte qu'elle se prête mieux à l'enquête scientifique.

J'ai déjà noté que, dans les domaines où les progrès technologiques ont été les plus impressionnants, l'invention a le plus souvent lieu en quelque sorte « hors ligne », dans le cadre d'une activité spécialisée de R-D. Pour que la R-D réussisse à faire avancer la technologie, il est nécessaire d'isoler la technologie de ce qui l'entoure afin que l'on puisse la soumettre à l'expérimentation. Il est préférable qu'elle puisse être divisée en composantes ou en aspects pouvant être manipulés séparément et de

telle sorte que l'on puisse apprécier les effets de la variation sur les performances d'ensemble. Une certaine simplicité de la structure causale ou tout au moins l'absence d'interactions fortes et complexes entre les variables qui peuvent être manipulées, et entre celles-ci et celles qui ne peuvent pas être contrôlées, est virtuellement indispensable pour que l'apprentissage passe par cette voie. De plus, il faut que les variations à explorer soient reproductibles, de sorte qu'une expérience ou un test puisse être répété, et que de nombreuses parties prenantes puissent participer aux efforts visant à faire progresser la technologie, condition dont j'ai déjà dit qu'elle semblait indispensable à un progrès cumulatif. Qui plus est, la reproductibilité est bien entendu essentielle si l'on veut que ce qui est appris et créé au moyen de la R-D soit utilisable dans la pratique.

A mon avis, ces caractéristiques ne sont pas seulement favorables, et sans doute nécessaires, à la progression cumulative et rapide d'une technologie par l'expérimentation et la remontée de l'information. Elles sont sans doute nécessaires, et certainement propices à l'expansion d'un corpus scientifique qui favorise les efforts visant à faire progresser le savoir-faire dans un domaine donné. Les artefacts, le matériel et les machines possèdent en général ces caractéristiques. Plus généralement, il en est de même des techniques bien articulées. Au contraire, si les principaux éléments de la technologie sont sociaux et tacites, le progrès technologique sera sans doute très difficile à réaliser.

Envisageons un cas fort pertinent qui, à mon avis, vient à l'appui de plusieurs arguments que je viens de faire valoir, à savoir, les efforts entrepris pour mettre au point une pratique scolaire plus efficace (voir Murnane et Nelson, 1984 ; Hegarty, 1999). Il est bien connu que l'acquisition des connaissances à l'école n'est pas indépendante de ce qui se passe dans la vie de l'enfant hors de l'école. Exception faite des ordinateurs dont l'usage n'est pas encore très répandu, les artefacts exploités à l'école sont relativement simples et, en dehors des manuels scolaires, ne reflètent guère la pratique en vigueur. Tel qu'il est pratiqué aujourd'hui, l'enseignement fait principalement appel à une série de techniques très tacites utilisées par chaque enseignant, à l'intérieur d'une classe où des élèves nombreux et différents participent à la démarche d'apprentissage, ce qui signifie que l'on attend de l'enseignant qu'il s'acquitte de très nombreuses tâches pour assurer l'organisation et la gestion de la classe.

Le côté tacite des techniques pédagogiques et le fait que les techniques qui « marchent bien » en classe sont sensibles aux spécificités des enfants et à leurs interactions explique en partie la difficulté « d'apprendre à enseigner », autrement que par l'observation par les élèves-maîtres des enseignants considérés comme chevronnés et aussi, avec une variation considérable, de ce que les enseignants font réellement. Si cette variation effective pouvait être exactement décrite, et si les effets des différentes variantes étaient indépendants d'aspects du contexte qui ne peuvent être ni maîtrisés, ni même précisément décrits, cette variation pourrait elle-même être une source d'apprentissage et d'amélioration pour la profession enseignante tout entière. Mais ces conditions ne semblent pas s'appliquer à l'éducation.

C'est par suite de ces problèmes qu'il est si difficile de procéder dans l'enseignement à des expériences dont les résultats procureraient des indications fiables sur les moyens d'améliorer la pratique éducative dans la vie réelle. Depuis bien des années, des expériences de ce genre figurent en bonne place à l'ordre du jour des écoles d'éducation à vocation scientifique. Mais force est de constater que ce qui fonctionne apparemment dans une école pilote ou dans tout autre lieu d'expérimentation retenu, s'avère difficile à reproduire ailleurs qu'à l'endroit de la recherche originelle. Le problème tient en partie à l'impossibilité de décrire le traitement expérimental avec assez de précision et de détails pour que l'on sache si on le reproduit vraiment. Il tient aussi, sans aucun doute, au fait que les aspects du contexte qui ont permis à un traitement particulier de réussir n'étaient pas entièrement connus et n'existaient pas nécessairement dans d'autres cadres.

Le problème est le même à propos des études statistiques de plus grande portée qui collectent et analysent les données provenant d'un certain nombre d'écoles, de classes ou de modes d'enseignement. Cela ne veut pas dire que les études statistiques ne définissent pas d'importants corrélats de la performance scolaire. L'un de ces corrélats importants concerne le niveau d'instruction et de revenu des parents d'un élève. On peut aussi citer la formation et l'expérience de son professeur. Mais le premier ne permet pas de savoir comment améliorer les résultats des écoles, compte tenu des origines des élèves. Et si le dernier donne bien des indications aux écoles quant au type d'enseignant qu'elles doivent

embaucher, et à l'importance des encouragements prodigués aux bons enseignants pour les inciter à rester dans le système, il ne fournit guère d'information directe au sujet des pratiques éducatives qui donnent les meilleurs résultats.

On pourrait faire remarquer que le problème se pose en partie parce que la science qui motive ces études ou les alimente n'est pas assez rigoureuse pour offrir des directives et des interprétations suffisantes. On a pu dire que la mise au point d'une meilleure pratique éducative devrait s'inspirer davantage des disciplines telles que la science cognitive. En fait, la recherche en psychologie cognitive a permis d'en savoir un peu plus sur la manière dont les enfants apprennent. Toutefois, il n'est pas facile d'établir, à partir de cet éclairage, de bonnes lignes directrices concernant la juste façon d'enseigner. La pratique est tout simplement trop éloignée des conditions expérimentales étroites qui ont permis le développement de la science, mais l'ont aussi limitée à des contextes très stylisés.

On est manifestement très loin ici d'autres domaines du savoir-faire, tels que le traitement de l'information et de la communication ou les différents aspects des soins médicaux. Étant donné que l'éducation et les soins médicaux sont des activités ayant pour objet d'aider les individus, et que le bénéficiaire du traitement est un élément vital du processus d'apprentissage ou de guérison, il est sans doute particulièrement intéressant d'étudier le contraste.

La plupart des progrès importants de la médecine sont intervenus au cours des cent cinquante dernières années et sont liés à l'augmentation considérable de la compréhension scientifique des diverses maladies de l'homme et des effets des différents traitements. Les mécanismes de base sont ici biologiques et, derrière la biologie, on trouve beaucoup de chimie et un peu de physique, c'est-à-dire des domaines importants de la science. Dans bien des cas, l'animal fournit d'utiles modèles de l'homme, dans les cas où la chimie du laboratoire n'est pas suffisamment éclairante.

D'une façon générale, les améliorations des résultats de la médecine se sont produits dans des domaines où la compréhension est grande, mais ce n'est pas toujours le cas. Nous avons souvent appris que certains traitements médicaux donnent de bons résultats (l'aspirine dans les céphalées, par exemple, et dans la prévention de certains problèmes cardiaques) mais (et dans ce cas très récemment) nous n'en comprenons guère la raison exacte. Nous avons pu apprendre que l'aspirine « marche », et nous servir de ce savoir dans l'exercice de la médecine, parce que l'aspirine est une substance bien identifiable et que « prendre de l'aspirine » est une routine assez bien décrite pour que les patients auxquels elle est prescrite puissent l'appliquer, tandis que les effets de l'aspirine ne sont, dans la plupart des cas, guère influencés par des variables qui varient beaucoup et ne peuvent être contrôlées.

Mais comme le montre l'exemple de l'aspirine, les traitements dont nous avons appris qu'ils donnent de bons résultats sont en général très bien définis. Il s'agit d'ailleurs le plus souvent de matériels ou d'autres artefacts (les lunettes) que nous avons appris (parfois scientifiquement) à spécifier avec précision. Dans l'ensemble, leurs effets ne sont pas fortement influencés par les facteurs contre lesquels ils ne peuvent être protégés (mais voyez les indications concernant les médicaments à ne pas prendre ensemble). Nous sommes donc en mesure de contrôler et de calibrer le traitement et de nous instruire à partir des variations, qu'elles soient accidentelles ou voulues.

Par ailleurs, quand le traitement ne peut être précisément décrit en termes de comprimés ou d'autres substances chimiques, quand ses effets ne peuvent pas être isolés d'autres variables ou actions (comme dans le traitement de l'obésité), quand la compréhension est faible et quand les expérimentations sur l'animal ne fournissent guère d'information (comme dans l'étude des effets du régime alimentaire sur l'incidence du cancer), la R-D médicale n'est guère convaincante. A cet égard, il me semble que la situation n'est pas très différente de ce qu'elle est dans la R-D éducative.

Il existe, bien entendu, depuis fort longtemps des différences d'opinion entre les spécialistes de l'éducation qui souhaitent introduire des routines plus explicites et plus étroitement contrôlées dans l'enseignement, et ceux qui résistent vigoureusement en disant qu'on risque ainsi de freiner l'adaptation de l'éducation aux besoins et aux capacités spécifiques de chaque élève. Qui plus est, l'éducation ne se prête pas au gavage mais exige la participation active des élèves. Il se peut que ces arguments soient irrésistibles. Mais il est aussi tout à fait possible qu'en permettant à la pratique et au savoir-faire éducatifs de rester en grande mesure tacites et sociaux, on oppose un sérieux obstacle à l'avancement cumulatif du savoir-faire.

Les technologies sociales et l'évolution du savoir-faire

Les technologies sociales et tacites, et peut-être surtout celles qui sont à la fois sociales et tacites, font-elles exception à la capacité remarquable dont l'homme a fait preuve pour faire progresser son savoir-faire pratique ? La discussion qui précède n'a traité de façon explicite que de l'éducation, mais les éléments qui semblent rendre les progrès difficiles dans ce domaine paraissent s'appliquer aussi bien à la prévention du crime, aux grossesses chez les adolescentes, à la gestion des soins médicaux ou à l'internet. Il est intéressant de constater que dans les deux derniers cas, les technologies physiques sous-jacentes sont devenues très puissantes, alors que les technologies sociales nécessaires à leur gestion ne sont pas très efficaces.

Quelques économistes, et notamment Arora et Gambardella (1994), Dasgupta et David (1994), Cowan et Foray (1997), ont récemment fait remarquer que le caractère tacite, articulé et codifié d'une technique dépend, en grande mesure, de l'ampleur et de l'habileté des efforts entrepris pour la codifier. S'il n'est pas plausible que des efforts, même considérables, puissent pleinement réussir à codifier les compétences d'un chirurgien expérimenté ou les détails qui permettent la production efficace d'un semi-conducteur performant, l'argument semble justifié, au moins jusqu'à un certain point. Il se peut que le même argument vaille pour les technologies sociales. Le problème des technologies qui progressent est qu'il existe de fortes contraintes qui relèvent de la volonté et des croyances des individus dont les actions doivent être coordonnées ou gérées. Il se peut qu'une plus grande efficacité passe par la suppression de ces contraintes.

C'est d'ailleurs exactement ce qui s'est passé dans bien des domaines. Le taylorisme a normalisé et explicité les tâches qui incombent aux travailleurs dans la technologie manufacturière. Les machines et, plus tard, une automatisation plus générale ont transformé une grande partie de ce qui était une technologie sociale de gestion et de contrôle en une technologie physique. A partir de là, il devenait possible d'essayer des machines et des mécanismes de coordination automatisés, et de faire de réels progrès pour résoudre les problèmes de gestion et de coordination.

Pouvons-nous agir de même avec des médicaments afin de maîtriser les individus dont on pense qu'ils sont susceptibles de commettre des crimes ? Peut-on rendre la pilule obligatoire pour toutes les adolescentes ?

Comme dans l'éducation, il y a un manifestement des limites à notre volonté de normaliser et de mécaniser bien d'autres domaines de l'activité humaine pour les contrôler plus étroitement et être en mesure de progresser plus rapidement. La perspective du *Meilleur des mondes* n'est pas si tentante, après tout.

RÉFÉRENCES

- ARORA, A. et GAMBARDELLA, A. (1994),
« The changing technology of technological change: General and abstract knowledge and the division of innovative labor », *Research Policy*, pp. 523-532.
- BASALLA, G. (1988),
The Evolution of Technology, Cambridge University Press, Cambridge.
- BUCCIARELLI, L. (1994),
Designing Engineers (Inside Technology), MIT Press, Cambridge.
- CAMPBELL, D. (1965),
« Variation and selective retention in socio-cultural evolution », in H.R. Barringer, G.I. Blakston et R.W. Mack (dir. pub.),
Social Change in Developing Areas: A Reinterpretation of Evolutionary Theory, Shenkman Publishing Company, Cambridge.
- CHANDLER, A. (1990),
Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism, Harvard University Press, Cambridge.
- COWAN, R. et FORAY, D. (1997),
« The economics of codification and the diffusion of knowledge », *Research Policy*, pp. 595-622.
- DASGUPTA, P. et DAVID, P. (1994),
« Towards a new economics of science », *Research Policy*, pp. 487-522.
- DREYFUS, H.L. et DREYFUS, S.E. (1986),
Mind Over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer, The Free Press, New York.
- HEGARTY, S. (1999),
« Characterizing the knowledge base in education », document préparé pour OCDE-NSF.
- MURNANE, R. et NELSON, R. (1984),
« Production and innovation when techniques are tacit: The case of education », *Journal of Economic Behavior and Organization*, pp. 353-373.
- MOKYR, J. (1990),
The Lever of Riches, Oxford University Press, Oxford.
- NELSON, R. (1955),
« Recent evolutionary theorizing about economic change », *Journal of Economic Literature*.
- NELSON, K. et NELSON, R. (1999),
« On the nature and evolution of human know-how », document.
- NELSON, R. et SAMPAT, B. (1999),
« Making sense of institutions as a factor in economic growth », *Journal of Economic Organization and Behavior*.
- NELSON, R. et WINTER, S. (1982),
An Evolutionary Theory of Economic Growth, Harvard University Press, Cambridge.
- NEWELL, A. et SIMON, H. (1972),
Human Problem Solving, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- PETROSKI, H. (1992),
The Evolution of Useful Things, Alfred Knopf, New York.
- POLANYI, M. (1958/1978),
Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy, Routledge and Kogan Paul, Londres.
- POWELL, W., KOPUT, K. et SMITH-DOERR, L. (1996),
« Interorganizational collaboration and the locus of innovation », *Administrative Sciences Quarterly*, pp. 116-145.
- SAXANIAN, A. (1994),
Regional Advantage, Harvard University Press, Cambridge.
- SHOCKLEY, W. (1950),
Holes and Electrons in Semiconductors, Van Nostrand, New York.
- TEECE, D., PISANO, G. et SHUEN, A. (1997),
« Dynamic capabilities and strategic management », *Strategic Management Journal*, pp. 509-533.

L'ÉCONOMIE APPRENANTE ET CERTAINES DE SES CONSÉQUENCES POUR LA BASE DE SAVOIR DU SYSTÈME DE SANTÉ ET DU SYSTÈME ÉDUCATIF

par
Bengt-Åke Lundvall
Université d'Aalborg, Danemark

Introduction

Il est important pour plusieurs raisons d'analyser les caractéristiques de la création du savoir et de la base de savoir dans un certain nombre de domaines de la pratique sociale, par exemple la santé et l'éducation. Les modalités de la création du savoir reflètent les habitudes et les traditions caractéristiques de chaque domaine et les modalités qui caractérisent un domaine peuvent varier d'une région ou d'un pays à l'autre. La remise en cause des modes anciens d'acquisition et d'utilisation du savoir est un exercice utile, tandis que la comparaison des modalités est susceptible de promouvoir l'élaboration de nouveaux modes d'acquisition plus satisfaisants du point de vue socio-économique.

Il convient également de prendre en compte le caractère systémique de la production du savoir. La floraison de la littérature consacrée à l'innovation et aux systèmes technologiques tient à l'interactivité du processus d'innovation et de création de savoir, processus au cours duquel divers acteurs ou organisations échangent de l'information et coopèrent pour produire le savoir nouveau (Lundvall, 1992 ; Nelson, 1993 ; Edquist, 1997). Les relations entre acteurs et les rapports entre organisations s'inscrivent souvent dans le long terme. Leur interaction subit la contrainte de règles formelles – lois et règlements par exemple –, mais aussi celles de règles non écrites, donc de normes ou de coutumes spécifiques d'un domaine du savoir ou d'un contexte local. Le fait de privilégier telle ou telle variable ou organisation sans prendre en compte ces interdépendances risque de conduire à des conclusions erronées.

Il importe également de bien voir la position qu'occupent les sous-systèmes – la santé et l'éducation en l'occurrence – au sein du contexte socio-économique large, ainsi que les grandes tendances de ce système. Ils ne fonctionnent pas dans le vide ; ils tirent leur légitimité et leur utilité fonctionnelle de leur interaction avec l'ensemble du système.

La présente contribution s'intéresse à une caractéristique du contexte large, à savoir sa dimension économique, et il énumère un certain nombre d'implications éventuelles pour les modalités de la création du savoir dans les deux secteurs. Elle a pour thèse centrale l'idée que nous nous trouvons actuellement dans une « économie apprenante ». A partir de cette perspective, on pose que les secteurs de l'éducation et de la santé vont connaître une évolution radicale dans les prochaines années par rapport à leur fonction et à leur mode prédominant de création de savoir. Il leur faudra accentuer leur sens de la responsabilité sociale pour contrecarrer la tendance à la polarisation sociale inhérente à l'économie apprenante et elles sont appelées à jouer un rôle clé dans la reproduction du « capital social ». Le système de santé notamment sera de plus en plus exposé, même s'il reste dans le secteur public, aux forces du marché et aux incitations du profit. Ces évolutions inciteront certes les acteurs à innover et à modifier l'organisation à la marge, mais en l'absence d'un contrôle et d'une régulation appropriés ces changements compromettront la crédibilité du système et indirectement son efficacité. Si l'on veut préserver une création de savoir correcte et crédible dans les deux secteurs, la mise en place d'une réglementation

publique et l'instauration d'un consensus moral sur les bonnes pratiques et sur les pratiques répréhensibles constituent les deux urgences.

On évoque enfin un certain nombre de problèmes méthodologiques. On part du principe qu'il faut donner une définition large de la base de savoir des deux sous-systèmes. On évoque aussi la nécessité d'une distinction entre savoir tacite et savoir codifié et d'une meilleure analyse de leurs rapports. A cet égard, la redéfinition de l'acquisition du savoir joue sans doute un rôle décisif dans le renouvellement des modes de création du savoir.

L'économie apprenante

Acquisition du savoir et rythme du changement

On admet de plus en plus que le savoir est au coeur du développement économique. C'est ce que traduisent les termes d'économie « fondée sur le savoir » ou d'économie « à forte composante de savoir » (OCDE, 1996 ; Foray et Lundvall, 1996). Les économistes, qui parlent couramment « d'intensité de capital » ou « d'intensité de main-d'œuvre », n'auront pas de peine à les comprendre. Mais le terme d'économie « apprenante » convient peut-être mieux à la situation actuelle. Le savoir a toujours joué un rôle central dans le développement économique et il ne semble pas que le volume du savoir utilisable se soit considérablement modifié. Le stock utile de savoir ne saurait être assimilé à l'ensemble du savoir créé. Une partie importante de ce savoir disparaît dans le processus de « destruction créatrice » et les dernières décennies se caractérisent par une accélération de la création et de la destruction du savoir : l'informatique rend le savoir plus accessible, mais elle frappe d'obsolescence de nombreuses qualifications ou compétences. La véritable nouveauté réside dans la rapidité du changement ; pour réussir au sein de l'économie moderne, la détention d'un savoir spécifique, spécialisé compte moins que la capacité d'apprendre et d'oublier. Du point de vue des particuliers, des entreprises et des économies nationales, la réussite au sein de l'économie de marché moderne implique la capacité d'apprendre et d'oublier rapidement (car les procédés anciens font obstacle à l'acquisition de procédés nouveaux).

L'accélération du changement correspond-elle uniquement à une tendance du marché ou bien peut-on la constater également ailleurs, par exemple dans la recherche universitaire ? On a de bonnes raisons de répondre à cette dernière question par l'affirmative. On a premièrement un effet de retombée. L'accélération du changement, y compris au niveau des innovations technologiques à la marge, affecte la technologie des processus universitaires ; l'interaction avec le secteur de l'entreprise impose une adaptation. Deuxièmement, il existe dans le monde universitaire plusieurs mécanismes qui jouent dans le même sens : le fait d'être le premier à présenter un résultat majeur peut se traduire par des récompenses honorifiques et matérielles (directement par le biais des prix, et indirectement par le mécanisme d'attribution du prix). Un certain nombre de facteurs nouveaux sont susceptibles d'accentuer cette concurrence. Dans la plupart des domaines, plusieurs équipes de recherche (voire plusieurs réseaux de chercheurs) travaillent dans le monde entier sur les mêmes problèmes et les échanges par le biais de l'informatique accentuent la transparence de la compétition. C'est au confluent de la recherche privée et de la recherche académique, dans des domaines comme celui de la biotechnologie par exemple, que l'accélération est la plus visible.

Il se pose une autre question importante, celle de l'arbitrage entre la rapidité et la profondeur de la recherche et de l'acquisition du savoir. L'accélération du changement et le renforcement de la concurrence se traduisent-ils par des résultats moins intéressants, plus à court terme ? Les systèmes de concurrence qui privilégient l'accès en première position au marché ou le profit financier à court terme vont être confrontés à une modification de la répartition des ressources : la recherche académique à long terme devra céder le pas aux projets à court terme moins ambitieux. C'est ce qui permet d'expliquer en partie la stagnation observée des dépenses que le secteur de l'entreprise consacre à la R-D. Lorsque la science académique se rapproche du marché, on risque d'observer un effet similaire. Les projets à long terme fortement aléatoires risquent de perdre de leur attrait dès l'instant où le voisin de bureau est en train de s'enrichir grâce à ses brevets et aux distinctions obtenues.

Se pose enfin un problème fondamental, celui de l'accroissement des inégalités économiques du fait de l'accélération du changement. Une forte minorité – et une minorité de plus en plus importante – d'actifs se voient exclus d'un emploi régulier ou très faiblement rémunérés parce qu'ils ne sont pas en mesure d'adapter suffisamment vite leurs qualifications. C'est la cause fondamentale de la polarisation des marchés de l'emploi, que l'Etude sur l'emploi de l'OCDE considère comme une tendance générale (OCDE, 1994b). Le secteur de la santé et de l'éducation se trouve donc face à de nouvelles responsabilités et à des défis nouveaux.

Qu'apprend-on au sein de l'économie apprenante ?

L'acquisition de savoir est en vogue de nos jours (voir par exemple l'explosion des publications consacrées à la gestion au sein des organisations apprenantes), même si l'on ne comprend pas toujours bien les processus correspondants. Dans le contexte de la présente contribution, l'apprentissage est considéré comme un processus dont l'élément central est l'acquisition de compétences et de qualifications permettant à un individu ou à une organisation de mieux atteindre ses objectifs. On est là très proche de l'acception générale du terme d'apprentissage. Et c'est la définition même d'un processus qui joue un rôle décisif dans la réussite économique. Or, on se trouve là en décalage par rapport à la théorie économique classique dont la plupart des définitions assimilent l'apprentissage à une acquisition d'information, à moins qu'elles n'en fassent une sorte de phénomène de boîte noire, censé se refléter dans la progression de la productivité.

Pour comprendre le rôle de l'apprentissage, il est utile de distinguer plusieurs types de savoir : le savoir factuel, le savoir intellectuel, le savoir-faire et le savoir relationnel (Lundvall et Johnson, 1994).

Le *savoir intellectuel* fait référence à la connaissance des principes et des lois naturelles qui régissent l'esprit humain ou la société. Ce type de savoir est extrêmement important du point de vue du progrès technologique dans certains domaines scientifiques comme l'industrie chimique ou l'industrie électrique/électronique. L'accès à ce type de savoir accélère souvent les avancées technologiques et réduit la fréquence des erreurs lorsqu'on procède par expérimentations successives.

Le *savoir-faire* désigne la capacité de faire telle ou telle chose. Il fait parfois référence aux qualifications des ouvriers de la production, mais il joue un rôle clé dans de nombreuses autres activités économiques. L'homme d'affaires qui évalue les perspectives du marché par rapport à un produit nouveau ou le directeur du personnel qui sélectionne et forme son personnel font appel à un savoir-faire. On aurait tort de dire que le savoir intellectuel est de type scientifique et le savoir-faire de type pratique. L'une des analyses les plus approfondies et les plus intéressantes concernant le rôle et la formation du savoir-faire traite en fait de la nécessité d'une formation de compétences chez les scientifiques (Polanyi, 1958/1978). Dans la vie quotidienne, nous utilisons pour interpréter ce qui se passe autour de nous des modèles de causalité qui n'ont guère à voir avec la science. Le savoir-faire est un type de savoir qui de manière générale s'élabore et se cantonne au sein d'une entreprise ou d'une unité de recherche. Mais à mesure que le savoir prend un caractère plus complexe, la coopération tend à se développer. L'un des grands arguments qui militent en faveur de la création de réseaux industriels est le fait que les entreprises ont absolument besoin de partager et d'intégrer certains éléments de leur savoir-faire respectif. Il se crée parfois des réseaux de ce type entre équipes ou laboratoires de recherche.

C'est l'une des raisons qui expliquent l'importance prise par le *savoir relationnel*. L'évolution générale s'oriente vers une base de connaissances composite et la création de produits faisant généralement appel à plusieurs technologies, dont chacune a elle-même pour origine plusieurs disciplines scientifiques : l'accès à des sources de savoir multiples devient donc indispensable. Le savoir relationnel implique une information sur les détenteurs d'un savoir ou d'un savoir-faire. Mais il implique également la capacité de coopérer et de communiquer avec des personnes ou des experts aux personnalités diverses.

L'acquisition de divers types de savoirs

La maîtrise de ces savoirs passe par différents itinéraires. Le savoir factuel et le savoir intellectuel peuvent s'acquérir en lisant des ouvrages, en suivant des cours ou en se connectant sur une base de

données, alors que les deux autres types de savoir s'ancrent dans l'expérience pratique et dans l'interaction sociale. Le savoir factuel et le savoir intellectuel sont plus faciles à coder et à transmettre sous forme d'information. Ils peuvent même être vendus sur le marché pour peu que les mécanismes institutionnels appropriés soient en place. C'est la raison pour laquelle l'analyse économique tend à privilégier les processus d'acquisition de savoir impliquant le transfert de savoir factuel et de savoir intellectuel, mais à négliger le savoir-faire et le savoir relationnel.

Le savoir-faire s'acquiert généralement sur un mode proche de l'apprentissage, formule dans laquelle l'apprenti accorde sa confiance à un maître dont il reconnaît l'autorité (Polanyi, 1958/1978, p. 53 et suivantes). L'importance du savoir-faire dans les sciences exactes se traduit par le fait que la formation des apprenants passe par un travail sur le terrain ou en laboratoire qui permet d'acquérir les compétences correspondantes. Dans les sciences de la gestion, l'accent mis sur les études de cas dans la formation traduit la nécessité de fonder l'acquisition sur l'expérience pratique.

Le savoir relationnel s'acquiert dans l'interaction sociale et, à un degré moindre, dans le contexte d'un enseignement de spécialité. Les ingénieurs et les experts entretiennent le sens de leur appartenance à une collectivité par le biais de réunions d'anciens élèves ou d'associations professionnelles qui leur permettent d'échanger des informations avec leurs collègues (Carter, 1989). Le savoir relationnel s'élabore également dans les contacts quotidiens avec les clients, les sous-traitants et les tierces parties. Si les grandes entreprises ont une activité de recherche fondamentale, c'est notamment parce que cette recherche leur donne accès à des réseaux non institutionnels d'experts du monde universitaire (Pavitt, 1991).

Cadre analytique

On sait que le thème central de la théorie économique classique est l'idée que les agents économiques, agissant rationnellement, choisissent entre des options bien définies (mais le cas échéant aléatoires) et que l'analyse économique doit privilégier la répartition de ressources rares. Nous proposons ici un double changement de perspective. Premièrement, l'acquisition de savoir peut se traiter, au même titre que l'innovation, dans un cadre analytique proche de celui du courant principal de l'économie néoclassique. On peut appliquer les principes du choix rationnel à l'analyse de l'innovation. On peut par exemple partir de l'hypothèse que la répartition des crédits entre différents projets de R-D se fait sur la base du taux de rendement privé, compte tenu des risques d'échec du projet.¹ L'acquisition de savoir peut également se trouver en prise directe sur le problème de la répartition et sur les processus de marché. Chez Schumpeter, le créateur d'entreprise déstabilise et perturbe gravement l'équilibre général, alors que chez Kirzner il a pour fonction principale de rétablir l'équilibre par le biais d'un processus d'apprentissage. Le chef d'entreprise comble chez Kirzner le « hiatus d'ignorance » qui sépare les producteurs des consommateurs (Kirzner, 1979). Cette vue est conforme à la présentation des échanges de marché chez Hayek, qui y voit un processus d'apprentissage.

La perspective de l'économie apprenante s'écarte sur plusieurs points du cadre analytique standard. Premièrement, on suppose que les fondements du choix – technologies, préférences et institutions – sont pris dans un processus de flux ; ils s'acquièrent et s'oublient au fil du temps. On considère en outre que les agents sont plus ou moins habiles à la prise de décision et que le processus d'apprentissage peut leur permettre d'améliorer la compétence correspondante. Deuxièmement, on s'intéresse moins à la répartition des ressources existantes qu'à la création de valeurs, de produits et de services nouveaux. Dans une économie apprenante caractérisée par la rapidité (voire par l'accélération) du changement, il serait « irrationnel » pour un particulier, une entreprise ou un système national de consacrer leur potentiel intellectuel au redéploiement des ressources qu'ils contrôlent, aussi longtemps du moins que ce potentiel peut servir à créer des idées et des objets commercialisables. Ceux qui privilégient trop exclusivement la répartition ne peuvent pas survivre à long terme.

Il s'ensuit que le cadre analytique néoclassique a du mal à intégrer l'économie apprenante et qu'on a donc de bonnes raisons de regarder ailleurs. L'économie évolutionniste se pose de plus en plus en alternative. Elle privilégie le changement qualitatif, et les concepts comme celui de variété, de sélection ou de reproduction qu'elle utilise lui confèrent davantage de pertinence pour l'analyse de l'innovation et de l'acquisition de savoir. Mais l'un des aspects du cadre proposé par l'économie évolutionniste est

¹146

moins séduisant : ce cadre accorde une place aussi réduite au libre arbitre humain dans l'élaboration des structures et des institutions que le modèle néoclassique. En règle générale, c'est le jeu simultané de la chance et du destin qui détermine le résultat dans un modèle évolutionniste. L'économie évolutionniste est dès lors confrontée à un problème majeur, celui de la production de modèles prenant explicitement en compte l'intervention sociale et politique. Les êtres humains n'obéissent pas aveuglement aux règles venues « d'en haut » ; ils remettent constamment en cause les règles et de temps à autre, ils s'unissent même pour les modifier.

L'importance décisive du savoir tacite

Au sein de l'économie apprenante, le savoir tacite a autant, voire davantage, d'importance que le savoir institutionnel, codifié, structuré et explicite². Il y a symbiose entre eux. Le savoir codifié peut certes s'échanger, mais l'entreprise doit appuyer le savoir tacite pour le rendre opérationnel. Nonaka et Takeuchi (1995) ont démontré de manière incontestable qu'en matière d'apprentissage l'efficacité de l'entreprise est fortement tributaire d'une structure institutionnelle facilitant une interaction « en spirale » entre savoir tacite et savoir codifié.

Qu'est-ce que le savoir tacite ?

La distinction entre savoir tacite et savoir non tacite n'est pas toujours évidente et il serait peut-être intéressant de l'illustrer par quelques exemples. On peut prendre d'abord l'exemple classique de l'ouvrier/artisan qualifié qui se sert d'outils et de matériaux pour aboutir au produit final : le boulanger mélange des œufs, du lait et de la farine pour produire des galettes. Si la qualité des ingrédients et les équipements étaient totalement standardisés et si l'environnement était totalement stable, le savoir tacite correspondant pourrait aisément se transformer en une recette utilisable par les non-initiés (le savoir pourrait se ramener à une formule) :

2 œufs + une tasse de farine + 1 litre de lait = 5 galettes

Mais si la qualité des ingrédients est susceptible de varier et si l'environnement est instable, il faut impérativement adapter les proportions et le processus pour parvenir à un produit de très haute qualité. On voit par cet exemple que le degré de complexité et l'évolution de la qualité et de l'environnement influent parfois de manière décisive sur la possibilité de transformer le savoir tacite en un savoir transférable et codifié.

La gestion d'entreprise offre un deuxième exemple de savoir tacite. L'entreprise A doit-elle reprendre l'entreprise B ou s'abstenir ? La prise de décision implique le traitement d'une masse considérable d'informations et l'analyse d'une multitude de relations entre variables mal définies. Par rapport aux évolutions susceptibles de se produire dans le futur, le flair et l'intuition jouent un rôle décisif pour le succès. L'évaluation des ressources humaines d'une autre entreprise représente un acte social complexe. Il n'existe pas en l'occurrence de formule arithmétique simple (en fonction des évolutions ultérieures, 1+1 peut donner -2, + 2, voire + 10)³. Il est clair que la compétence dont a besoin en l'occurrence ne peut pas être transmise facilement par l'enseignement ou les systèmes d'information institutionnels. On notera également que la décision pose un problème totalement original et qu'on ne peut la ramener à une série de problèmes de structure similaire. Les modèles formels de décision qui visent à traiter ce type de problème ne donnent rien ; le savoir requis reste tacite et local. Il est bien entendu possible d'acquérir des compétences en matière d'artisanat ou de direction d'entreprise, mais cette acquisition de savoir se fait généralement dans le cadre d'une relation de type maître/apprenti au sein de laquelle l'apprenti ou le jeune cadre de gestion apprend grâce à une coopération étroite avec des collègues expérimentés.

Bref, l'aspect tacite du savoir a, pour origine, la complexité et la variation de qualité. Il s'impose dans les situations où l'on est obligé de faire appel simultanément à plusieurs sens, où la bonne attitude physique joue un rôle et où la perception des rapports sociaux est décisive. Plus le processus de changement est rapide et fondamental, plus il est vain de vouloir codifier le savoir tacite. Dans les états stables (les flux circulaires dans la terminologie de Schumpeter), il peut se produire un glissement progressif du savoir tacite vers le savoir non tacite.

L'incidence des technologies de l'information

La civilisation occidentale a une préférence marquée pour le savoir explicite, bien structuré et pour l'automatisation des compétences humaines. Pour prendre un exemple ancien, le taylorisme est associé à une tentative visant à transférer aux machines le savoir d'ouvriers humains qualifiés. Les initiatives prises actuellement pour élaborer un système informatique global l'entreprise ou mettre en place un système expert vont dans l'entreprise dans le même sens. Mais jusqu'ici, l'automatisation des compétences humaines n'a donné de résultats que par rapport aux tâches répétitives plutôt élémentaires au sein d'un environnement relativement stable (Hatchuel et Weil, 1995). Les activités à forte automatisation des processus sont peut-être très efficaces, mais dès l'instant où le produit perd de sa compétitivité en raison de l'apparition de substituts plus attrayants, se posent des problèmes de « rouille » parfois difficiles à résoudre.

Dans quelle mesure les développements récents des technologies de l'information et de la communication (TIC) affectent-elles les différents aspects du savoir ? Il se dit que l'informatisation accroît l'intérêt et la possibilité d'une codification du savoir (David et Foray, 1995). Le phénomène existe certainement, mais les rapports entre la révolution des TIC et le rôle du savoir tacite sont semble-t-il plus compliqués.

Certaines compétences se prêtent à la codification, mais la demande d'un complément de savoir tacite est appelée à s'intensifier. Par son seul volume, la masse d'informations dont disposent les agents économiques accroît la demande de qualification par rapport à la sélection et à l'utilisation intelligente de cette information. C'est la raison pour laquelle l'acquisition de savoir par le biais de l'expérience risque de prendre de l'importance et non d'en perdre. Mais l'incidence majeure de la révolution des TIC sur le processus d'acquisition du savoir pourrait bien être l'accélération du changement dans l'économie. La codification, la standardisation et la normalisation de certains éléments du savoir accélèrent certaines étapes du processus d'innovation et pourraient bien accélérer également la diffusion de ce type de savoir. Si l'on veut comprendre pourquoi les qualifications et la formation des qualifications conserveront un rôle central dans la performance économique, le mieux est de s'intéresser aux rapports entre l'acquisition de savoir et le changement⁴.

Apprentissage et changement

L'apprentissage et le changement sont étroitement liés et la relation causale joue dans les deux sens. L'acquisition de savoir représente d'un côté un input important et indispensable du processus d'innovation. Mais de l'autre, le changement impose un apprentissage à tous ceux qu'il affecte. On notera dans ce contexte qu'une fraction notable et de plus en plus importante de la population active est appelée à promouvoir le changement, alors que pour les autres le changement sera imposé « d'en haut ».

Dans une économie de marché, l'incitation à créer et à exploiter la nouveauté est forte. Le fait de toujours produire selon le même mode n'est pas très « payant », du moins à long terme. Pour survivre, il faut, sur la plupart des marchés concurrentiels, trouver des méthodes de production plus efficaces et introduire sur le marché des produits attrayants. En termes de production et d'interaction avec les utilisateurs, l'acquisition de savoir est indispensable au succès des processus et de l'innovation (Lundvall, 1985). Cet apprentissage implique le repérage et la définition des problèmes à résoudre, ainsi que l'élaboration du savoir-faire susceptible d'aider les acteurs à résoudre leurs problèmes. La capacité de tirer les leçons de l'expérience et d'utiliser l'expérience acquise lors de la résolution de problèmes antérieurs joue également un rôle.

L'apprentissage accroît la compétence et donne aux humains et aux organisations l'assise nécessaire pour introduire les innovations. Mais il est également vrai que le processus de changement déclenché par les acteurs qui innovent impose des changements à d'autres acteurs. Lorsqu'un concurrent introduit un processus plus efficace ou un produit plus attrayant, la pression qui pousse au changement – à l'adaptation ou à l'innovation – se fait plus forte. Confronté à des produits nouveaux, le consommateur est obligé de modifier son comportement. Et le changement passe par l'apprentissage. En ce sens, l'apprentissage et le changement représentent les deux faces d'un même processus qui s'entretient lui-même.

Y a-t-il accélération de l'apprentissage et du changement ?

L'une des hypothèses fondamentales de la théorie de l'économie apprenante est que le rythme du changement et de l'acquisition de savoir s'accélère depuis les années 80. Mais le phénomène est indubitablement plus ancien : le rythme du changement s'accélère fortement depuis la révolution industrielle. Mais qu'en est-il à court terme ? Il n'est pas facile de trouver des indicateurs fiables. Le nombre des publications scientifiques augmente à un rythme exponentiel, mais cela tient sans doute davantage au contexte institutionnel qu'à l'accélération du rythme de l'apprentissage. Les statistiques relatives aux brevets et les autres indicateurs du progrès technique donnent parfois à penser que le phénomène s'accélère ou se ralentit, mais là encore le rôle du contexte institutionnel est sans doute plus important que celui du rythme réel de l'acquisition de savoir. L'économie progresse aujourd'hui plus lentement qu'au cours des années 50 ou 60 et les indicateurs du changement structurel (modification de la composition sectorielle de la production et de l'emploi) ne donnent pas de renseignements précis. L'évolution de la structure de l'emploi semble certes se ralentir depuis les années 80, mais le rythme du changement structurel semble plus rapide si l'on prend comme référence l'output sectoriel (OCDE, 1994 et 1995).

Compte tenu du fait qu'il est difficile de se procurer des données fiables, les éléments de type anecdotique présentent peut-être un certain intérêt. En 1993, la conférence annuelle des responsables européens de la R-D (EIRMA) avait pour thème « L'accélération de l'innovation ». Les experts présents n'ont guère émis de doutes sur l'accélération intervenue depuis les années 80, du moins sur certains aspects décisifs. La clé du succès en matière d'innovation est le calendrier : il faut passer aussi vite que possible de l'idée de départ à l'introduction de la nouveauté sur le marché. Lors de la conférence, la discussion a porté sur les méthodes qui permettent d'y parvenir. Dès l'instant où l'activité des acteurs du changement s'accélère, les autres agents économiques doivent augmenter leur rythme d'apprentissage⁵.

Il existe une autre tendance, qui dépasse le cadre des entreprises à forte composante de R-D, et qui pousse à la spécialisation flexible : la concurrence exige des producteurs qu'ils réagissent très vite, compte tenu de la volatilité des marchés. De l'avis des chercheurs et des sociétés de conseil, il s'agit là d'une tendance lourde et les entreprises procèdent souvent à un bouleversement complet de leur organisation pour relever ce défi.

Le troisième phénomène a trait à l'accentuation de la concurrence dans les secteurs jusqu'alors relativement protégés. Cette concurrence peut avoir pour origine l'entrée sur le marché d'entreprises d'autres secteurs (secteur bancaire, immobilier, assurance, etc.), l'ouverture du marché national aux importations ou bien la déréglementation et la privatisation de certaines activités. Quel que soit le cas, le rythme de l'accélération y est plus rapide que dans les secteurs (textiles, habillement et appareillage ménager par exemple) où les entreprises déjà habituées à la concurrence ressentent les effets de la mondialisation. Le rythme d'acquisition du savoir s'accélère et il incite à l'adoption de nouveaux concepts de gestion et de nouvelles formes d'organisation.

Les données d'une grande enquête portant sur 2 000 entreprises danoises confirment l'hypothèse de base, c'est-à-dire l'intensification de la concurrence et l'accélération du changement (Gjerding, 1996 ; Lund et Gjerding, 1996). Les entreprises signalent dans leur grande majorité qu'elles doivent faire face à une concurrence accrue depuis le début des années 90. Celles qui signalent en particulier une intensification particulièrement forte de la concurrence adoptent des formes d'organisation plus flexibles du point de vue fonctionnel et se montrent plus exigeantes vis-à-vis de leur personnel en ce qui concerne les qualifications et la capacité d'apprendre. Ce schéma et les autres schémas qui ressortent de l'enquête mettent en évidence un processus d'accentuation de la pression concurrentielle débouchant sur une transformation et une sélection. Les organisations se transforment pour améliorer leur capacité de faire face au changement et pour imposer un rythme supérieur de changement. On sélectionne les actifs les plus favorables au changement. Il s'agit là d'un mécanisme important qui accentue les caractéristiques de l'économie apprenante.

On a plusieurs indications de cette accélération du changement et de l'acquisition de savoir. L'adoption large des technologies de l'information et de la communication (TIC) accentue la tendance en raccourcissant les distances spatio-temporelles. Elle permet également, on l'a vu, de codifier plus facilement certains aspects du processus aboutissant à la création de savoir. L'utilisation d'Internet dans

l'optique de l'innovation correspond à une forme extrême de cet aspect de l'économie apprenante (Fransman, 1997).

Carter (1994 ; 1996) part d'un point de vue très proche sur le changement économique, mais il insiste sur le « coût du changement ». Il s'agit des ressources directement consacrées à lancer, réaliser et adopter le changement. Son analyse empirique se limite à la manufacture ; elle indique une corrélation forte entre la proportion d'actifs ne travaillant pas dans la production et le rythme du changement pour un secteur donné. Les secteurs qui ont une forte proportion d'actifs hors production ont une croissance plus rapide, une progression plus rapide du taux de productivité et une activité à très forte composante scientifique. Carter pense que la plupart des actifs qui ne travaillent pas dans la production sont occupés à promouvoir ou à adopter le changement. Le secteur de la R-D en est l'exemple le plus visible, mais de nombreuses autres professions relèvent également de cette catégorie. Pourquoi un personnel aussi important d'ingénieurs, de comptables, de commerciaux et de gestionnaires s'il n'y a pas ou peu de changement⁶ ?

Le savoir mis en réseau

Dans son intervention lors de la conférence annuelle de l'American Economics Association, il y a de cela quelques années, Arrow critiquait l'individualisme méthodologique et attirait l'attention sur le fait que l'opposition traditionnelle entre savoir public et savoir privé était en train de perdre de son intérêt. Les formes hybrides de savoir, ni totalement publiques ni totalement privées, sont en train de s'imposer. Le savoir-faire et la compétence stratégiques se développent de manière interactive et ils s'échangent au sein de sous-groupes et de réseaux. L'accès et la participation à ces sous-groupes sont loin d'être gratuits. Ce changement dans les modalités du savoir peut être considéré comme l'autre face d'un phénomène largement reconnu, l'évolution des organisations, l'opposition entre le marché et la hiérarchie cédant la place à des formes hybrides connues sous le nom de réseaux industriels (Freeman, 1991).

On peut en dire autant de l'opposition entre savoir codifié et savoir tacite. La présence de plus en plus marquée de réseaux d'entreprises ou de groupes de recherche et d'experts à forte composante de savoir peut être considérée comme l'expression de l'importance prise par le savoir codifié selon des normes locales plutôt qu'universelles. La complexité croissante de la base de connaissances et l'accélération du changement incitent à instaurer des relations durables, inscrites dans le long terme, en vue de la production et de diffusion du savoir. L'acquisition des qualifications indispensables pour déchiffrer et utiliser ces codes est souvent réservée à ceux qui ont un droit d'accès au réseau et le droit de participer au processus d'apprentissage interactif. Dosi (1996) illustre de manière suggestive (par le dernier théorème de Fermat) le caractère exclusif de certains types de savoir codifié.

L'une des caractéristiques les plus fondamentales de la phase dans laquelle se trouve actuellement l'économie apprenante est peut-être la création de réseaux de savoir, les uns locaux, les autres internationaux. L'accès à ce type de réseau est parfois vital, pour une entreprise comme pour une équipe de chercheurs. L'importance croissante des infrastructures d'information donne un relief particulier à la question de l'inclusion ou de l'exclusion. L'organisation en réseau est une formule flexible, mais elle n'est pas obligatoirement favorable à la cohésion sociale au niveau national. On peut craindre l'avènement d'une société féodale exposée au risque de « tribalisme intellectuel » (Lundvall, 1995), société au sein de laquelle les réseaux développent un code de conduite qui leur est propre et qui ne s'applique pas aux non participants.

L'économie apprenante est une économie mixte

On admet de manière générale que l'analyse économique néoclassique a du mal à intégrer l'information en ligne dans l'ensemble des actifs et que la production et la diffusion du savoir ont pour caractéristique une carence du marché. Si l'on élargit la perspective et si l'on prend en compte de surcroît le savoir tacite et l'acquisition de qualifications nouvelles, le problème se complique.

De manière générale, l'apprentissage, en particulier le processus d'acquisition du savoir-faire et du savoir tacite, présente une dimension marquée de confiance. Le concept est complexe, mais il touche à

la fois au sérieux, à l'honnêteté, à la prévisibilité et au sens de la responsabilité par rapport à autrui. Il s'agit fondamentalement de ne pas chercher à exploiter à son seul avantage les événements imprévus. La confiance est plus ou moins présente et plus ou moins large. L'économie apprenante est fortement tributaire de la confiance, mais celle-ci ne saurait survivre dans un contexte exclusivement marchand, comme l'a bien noté Kenneth Arrow (1971) : « La confiance ne s'achète pas : si elle était à vendre, elle n'aurait aucune valeur ».

Le rôle fondamental de la confiance amène à s'interroger sur une autre hypothèse standard de la théorie néoclassique. Celle-ci part du principe que dans la sphère économique on peut raisonnablement prendre comme « valeur approchée » du comportement humain la conduite de ce que l'on appelle l'homme économique, qui évalue les résultats des options envisageables avant de retenir celle qui lui convient le mieux. Williamson (1975) mène cette démarche jusqu'à son aboutissement logique lorsqu'il affirme que l'homme économique se caractérise par l'opportunisme et que son action est régie par la duplicité. Cette rationalité instrumentale et stratégique est tenue pour la norme et l'idéal du comportement humain, du moins dans la sphère économique.

Pour mettre cette hypothèse à l'épreuve, on peut se demander ce qui se passerait dans une situation d'apprentissage interactif si dans leur comportement les maîtres, les apprentis, les collègues universitaires et les services de R-D participants s'inspiraient exclusivement de ces règles. Une organisation, une équipe ou un laboratoire de recherche dont les membres sont authentiquement intéressés par la compréhension des phénomènes, la maîtrise de nouvelles techniques ou l'échange de savoir avec les apprenants et les collègues sont beaucoup plus efficaces qu'une unité dont le seul objectif serait l'utilité individuelle.

L'honnêteté et la confiance qui s'incarnent dans des individus et des rapports sociaux peuvent être remplacées par des institutions non officielles qui maintiennent les comportements opportunistes dans des limites raisonnables ou qui en réduisent l'impact. Le système juridique, les procédures internes des associations professionnelles, la réputation individuelle peuvent se révéler utiles. Lorsque la mise en place ou la reproduction de ces dispositifs se révèle trop coûteuse, les collectivités dans lesquelles l'honnêteté et le sens de la responsabilité sont valorisés sont probablement mieux loties que celles pour lesquelles une intervention politique s'impose. Au sein de l'économie apprenante, cette dimension éthique prend une importance considérable. La pire situation est celle dans laquelle les institutions censées la remplacer ne sont pas dignes de confiance ; on peut prendre comme exemple la situation actuelle en Russie.

On trouve au sein de l'économie apprenante des forces qui combattent les aspects les plus brutaux d'une société individualiste et égoïste, mais qui luttent également contre la propension au profit individuel et au tribalisme. L'autonomie et la mondialisation accrues du secteur financier, ainsi que les profits engendrés par la spéculation, sont préjudiciables à l'économie apprenante. Mais la pire menace vient peut-être de l'économie apprenante elle-même et de sa tendance intrinsèque à la polarisation sociale⁷.

L'inégale répartition du coût et des avantages du changement

Augmentation de la productivité, baisse des prix et augmentation du niveau de la consommation : tels sont les avantages immédiats que le consommateur retire de l'intensification de la concurrence et de l'accélération du changement. Les membres d'organisations innovantes et flexibles peuvent également bénéficier d'une prime ou du moins éviter la faillite. Dans les zones d'industrialisation récente, la consommation par habitant est susceptible d'enregistrer des progrès spectaculaires, notamment pour les couches de la population qui ont un bon niveau de formation.

Les données semblent indiquer globalement qu'au cours de la décennie écoulée la répartition des coûts et des avantages a pris un tour plus inégal, du moins dans la zone OCDE. Depuis le milieu de la décennie 1970-1980, la part des profits progresse plus vite que la part salariale et les écarts de rémunération entre actifs qualifiés et actifs non qualifiés s'accroissent dans les pays anglophones ; les écarts entre catégories plus ou moins qualifiées par rapport aux perspectives d'emploi se creusent également

dans ces pays et dans d'autres pays d'Europe (OCDE, 1995, pp. 22-23). Les écarts de revenu entre régions riches et régions pauvres sont restés notables en Europe pendant les années 80 (Fagerberg *et al.*, 1997).

Il existe dans l'économie apprenante une contradiction entre l'exclusion d'une fraction croissante de la population active (celle sur laquelle se concentre le coût du changement) et la nécessité d'augmenter notablement le taux d'activité. On peut se demander si une économie apprenante est susceptible de prospérer dans un climat de polarisation sociale extrême. Cette polarisation aggrave directement le problème des goulets d'étranglement sur le marché de l'emploi et elle crée indirectement un climat social préjudiciable aux fondements sociaux et éthiques de l'apprentissage interactif. C'est la raison pour laquelle il est impératif de prévoir un nouveau New Deal (« nouvelle donne »).

Les deux modes de création du savoir

Le modèle japonais vu sous un angle différent

On a souvent cherché à expliquer pourquoi le Japon a si bien réussi à rattraper son retard ou à rendre compte du rythme de croissance dans d'autres régions d'Asie. Cette réussite fait aujourd'hui l'objet d'une réévaluation et l'on s'interroge sur la manière dont les États-Unis sont parvenus à redynamiser leurs activités à forte composante de savoir. Deux modèles de la création de savoir sont susceptibles de contribuer à la compréhension de ces développements et d'illustrer l'intérêt éventuel d'une analyse des différences entre les modes de création qui met l'accent sur la distinction entre savoir tacite et savoir codifié. Cet exercice heuristique se fait à partir de l'interprétation de deux sources (Nonaka et Takeuchi, 1995 ; Eliasson, 1996).

Selon Nonaka et Takeuchi, la civilisation occidentale a un préjugé favorable, de type normatif, vis-à-vis du savoir explicite et bien structuré, comme le montre le privilège accordé au modèle des sciences naturelles, que les autres sciences sont censées imiter. Les disciplines de l'ingénierie, surtout celles dont les fondements scientifiques sont moins solides, bénéficient d'un statut moins prestigieux. Dans la vie pratique, on s'efforce constamment de structurer, de formaliser, voire d'automatiser le savoir tacite. On peut prendre comme exemple le taylorisme, qui vise à faire passer dans les machines le savoir des ouvriers qualifiés. Les actions d'informatisation globale de l'entreprise et de mise en place de systèmes experts vont dans le même sens.

Eliasson montre que l'automatisation, sous forme de systèmes informatiques génériques pour l'ensemble de l'entreprise, s'est révélée impraticable. Il a été écrit un nombre considérable d'articles sur l'usine entièrement automatisée, mais on ne s'est guère intéressé à sa traduction dans la réalité. Il en va de même pour la bureautique, dans laquelle on a mis des espoirs excessifs. Ce sont ceux qui ont mis le plus l'accent sur l'informatisation de l'entreprise qui ont le moins bien réussi (l'exemple d'IBM illustre ce point).

Les deux sources évoquent le souhait d'automatiser les compétences humaines et le fait que ce souhait n'est pas réalisable dans un univers fortement évolutif. Nonaka et Takeuchi pensent que ce souhait a pour origine la tradition philosophique (cartésienne et dualiste) occidentale. Ils lui opposent la théorie et la pratique des firmes japonaises dont les racines plongent dans une tradition culturelle qui ignore l'opposition entre le corps et l'esprit.

Nonaka et Takeuchi montrent que les firmes japonaises adoptent, pour innover dans leur production, des modalités qui prennent explicitement en compte le rôle majeur du savoir tacite. Les responsables de gestion japonais ne donnent pas aux équipes chargées d'innover de consignes précises sur l'orientation à donner au travail. Ils préfèrent promouvoir la recherche de formules novatrices par le biais de métaphores et d'analogies floues faisant appel à l'intuition, ce qui laisse le champ libre à la créativité et à l'élaboration de nouveaux concepts intermédiaires. Au sein du groupe de projet, c'est une strate intermédiaire qui assure l'interaction entre ces concepts et le savoir tacite des ouvriers qualifiés et des ingénieurs. Ceux-ci précisent quelque peu les formulations et le concept du nouveau produit prend graduellement forme.

Dans tout ce processus, les échanges directs et l'expérimentation sur le terrain jouent un rôle très important. Grâce à l'informatique, les participants ont aisément accès à des banques d'information qui facilitent la création de savoir, mais qui par rapport aux échanges humains ne représentent qu'un simple complément et non un substitut.

On dit quelquefois que le meilleur modèle pour la création de savoir est celui qui superpose à la division habituelle en services des équipes transversales *ad hoc* qui ont pour rôle de créer les nouveaux produits et le nouveau savoir. Les membres de ces équipes sont détachés de leur fonction et de leur service habituels⁸.

Autre modèle : l'économie à organisation expérimentale

Le thème central chez Eliasson est l'importance de la compétence tacite et l'intérêt limité des systèmes universels d'informatisation de l'entreprise. Son analyse aborde davantage de points liés à la gestion d'entreprise que celle de Nonaka et Takeuchi. Elle évoque notamment la nécessité d'un système d'information financière contribuant à l'efficacité dans le court terme, ainsi que d'incitations à la création de savoir et à l'innovation.

Par endroits, l'analyse d'Eliasson énonce des recommandations organisationnelles très proche de celles que proposent Nonaka et Takeuchi, avec notamment l'idée que les équipes transversales ignorant les cloisonnements entre services sont indispensables si l'on veut promouvoir le changement. Par rapport à l'informatique, elle met en outre l'accent sur la facilitation de la communication plutôt que sur le remplacement des compétences humaines. Mais l'économie à organisation expérimentale s'écarte de cette analyse, et sur plusieurs points importants elle prend même parfois l'exact contre-pied du système japonais⁹. L'économie expérimentale d'Eliasson présente les caractéristiques suivantes :

- Premièrement, sur les marchés de produits, le niveau peu élevé des barrières d'entrée et l'intensité de la concurrence constituent le meilleur environnement pour promouvoir l'expérimentation et se débarrasser des entreprises non efficaces et non innovantes. La coopération à long terme entre entreprises n'est guère évoquée.
- Deuxièmement, en ce qui concerne l'analyse du marché de l'emploi, le sommet de la hiérarchie sélectionne des équipes compétentes et conçoit des incitations matérielles destinées à stimuler les équipes « en pointe ». On part sans le dire de l'hypothèse que les écarts de rémunération entre les actifs les plus compétents et les autres sont trop réduits. On n'envisage pas l'idée que sous certaines conditions la cohésion sociale soit susceptible de promouvoir l'acquisition de savoir et l'innovation.
- Troisièmement, le marché financier a pour mission essentielle d'intervenir pour obtenir le départ des dirigeants incompetents ou conservateurs. Le marché financier des États-Unis, avec ses menaces de prise de contrôle et son marché des obligations spéculatives et du capital-risque, est présenté comme l'idéal. Le problème posé par les réactions à court terme des marchés financiers anglo-saxons n'est guère évoqué.
- Quatrièmement, les pouvoirs publics ne sont pas censés intervenir sur les mécanismes du marché parce qu'ils ne sont pas capables de reconnaître et de corriger leurs propres erreurs, alors que c'est là une des compétences clés de l'entreprise qui réussit. Il n'est pas fait allusion aux exemples où l'intervention dynamique des pouvoirs publics a stimulé le développement économique, notamment en indiquant les grandes orientations du développement industriel.

Les deux modèles se distinguent sur un point : Eliasson a une vision plus hiérarchique de la compétence. Les opérateurs du bas de l'échelle n'ont qu'un rôle très limité à jouer dans l'acquisition et la création de savoir. Cela peut s'expliquer par le fait que de son point de vue le savoir tacite est une compétence intéressant uniquement « la décision d'entreprise » et qu'il laisse de côté le savoir tacite parfois directement en prise sur une action physique humaine. Eliasson ne fait pas explicitement référence à l'opposition entre le corps et l'esprit, qui aux yeux de Nonaka et Takeuchi constitue l'un des éléments majeurs du modèle occidental. Il n'est sans doute pas injuste de dire que la critique par Eliasson du rationalisme néoclassique reste ancrée dans la tradition cartésienne.

Deux modèles de développement : le modèle occidental et le modèle oriental

Ces deux modèles permettent de concevoir deux modèles distincts du développement économique, fondés l'un comme l'autre sur le concept « d'économie apprenante ». Le modèle occidental et le modèle oriental n'existent pas dans la réalité, mais l'un se rapproche de l'organisation économique américaine, alors que l'autre se rapproche de l'organisation japonaise. Derrière les différences nationales systémiques généralement signalées par les études comparatives portant sur l'organisation et la structure institutionnelle de l'entreprise et des rapports inter-entreprises aux États-Unis et au Japon, on trouve des points de vue divergents sur la création de savoir, en particulier sur l'importance relative du savoir tacite¹⁰.

Dans le modèle occidental, l'organisation de l'entreprise est caractérisée par la présence d'une hiérarchie bien définie et par le fait que c'est à cette hiérarchie qu'incombe l'essentiel de la responsabilité par rapport à la promotion de l'innovation. L'exercice de cette responsabilité passe par le recrutement, le licenciement ou la promotion des collaborateurs compétents, ainsi que par l'élaboration de systèmes d'incitations. Les incitations monétaires dominent et les différences de compétence se traduisent par des écarts de rémunération. L'expertise du spécialiste est l'élément décisif au niveau de la résolution de problèmes. Dans le modèle oriental au contraire, c'est la strate intermédiaire des chefs d'équipe qui est au centre du processus d'innovation. La hiérarchie oriente l'innovation en lançant des métaphores et des analogies. Elle fixe un cadre qui privilégie les échanges directs et l'expérimentation sur le terrain afin de mobiliser et de développer le savoir tacite à tous les niveaux de l'entreprise. Les incitations monétaires jouent un rôle secondaire et les différences de rémunération disparaissent. Les changements d'affectation sont favorisés, pour éviter la spécialisation étroite.

En ce qui concerne les rapports inter-entreprises, le modèle occidental fait de la concurrence l'élément dominant. Les marchés industriels se caractérisent comme les marchés de consommateurs par des rapports distants et anonymes entre vendeurs et acheteurs. Les marchés servent d'intermédiaires pour l'échange d'information lorsque le caractère tacite du savoir fait obstacle à l'acquisition de savoir par l'organisation. A l'inverse, les marchés se caractérisent dans le modèle oriental par des rapports à long terme entre vendeurs et acheteurs, lesquels véhiculent une information aussi bien qualitative que quantitative (Sako, 1992). L'échange direct avec le consommateur est décisif au moment de la création de produits¹¹. La mise en place de vecteurs de confiance et de communication joue un rôle essentiel dans la conception et l'introduction des nouveaux produits qui sont bien accueillis.

Ces différences se traduisent également au niveau global de la structure institutionnelle par rapport aux marchés de l'emploi, aux marchés financiers, à l'infrastructure de savoir et au mécanisme de pilotage des systèmes d'innovation (Lundvall, 1992 ; Nelson, 1993). Les rapports à long terme, la flexibilité interne de la main d'œuvre et la création interne du savoir dominant dans le modèle oriental, alors que le modèle occidental se caractérise par une politique à courte vue, la flexibilité des effectifs et une division marquée du travail dans la production du savoir.

Efficiences des deux modèles de création du savoir dans l'économie apprenante

On a eu généralement tendance jusqu'à une date récente à accorder une supériorité au modèle japonais lorsqu'il s'agit de passer de l'innovation à la compétitivité internationale et à la croissance économique. On considérait que le développement des nouveaux produits était plus rapide qu'aux États-Unis et que ce produit passait de manière plus efficiente au stade de la production (Dertoutzos *et al.*, 1989 ; Freeman, 1987).

Ce point de vue a été récemment remis en cause, au vu du ralentissement de l'économie japonaise et des bonnes performances de l'économie des États-Unis. Il n'est pas exclu – et ce point mériterait une étude – que le changement ait atteint un rythme tel que les relations stables à long terme engendrent une rigidité plutôt qu'une flexibilité (Dore, 1986). Les entreprises américaines disposent d'une marge de manœuvre plus importante pour rejoindre ou quitter des réseaux à composition variable à mesure que les exigences en matière de savoir évoluent. Leurs liens avec des partenaires asiatiques au sein de

réseaux internationaux de production les ont peut-être également aidées à trouver une formule mieux dosée intégrant des éléments du modèle oriental (Ernst, 1997).

Dans l'histoire du développement économique, il n'est pas rare de voir la supériorité d'un modèle se transformer en son contraire. Le Royaume-Uni et les États-Unis ont fait ce type d'expérience. Pour voir s'il s'agit d'une transition durable, il est extrêmement important de chercher à savoir si les caractéristiques actuelles de l'économie apprenante sont appelées à perdurer ou bien si nous sommes actuellement dans une phase de transition suivie d'un ralentissement du rythme du changement. La plupart des grands facteurs qui interviennent – mondialisation, déréglementation, codification des éléments du processus d'innovation – semblent jouer en faveur de l'accélération, mais l'Histoire nous enseigne qu'aucune tendance n'est éternelle.

Cette présentation stylisée du système occidental et du système oriental de création de savoir vise essentiellement à susciter une analyse de la création de savoir dans le domaine de la santé et de l'enseignement qui prenne en compte :

- Le caractère systémique de la création de savoir.
- Les différences nationales par rapport aux modalités de la création de savoir.
- Les différences dans les modalités d'intégration du savoir tacite au processus de la création de savoir.

Le nouveau contexte de la production de savoir

Comme tout groupe social, l'économie apprenante présente des contradictions internes ; certaines d'entre elles méritent qu'on s'y intéresse de près lorsqu'on aborde la création de savoir dans le domaine de l'enseignement et de la santé. Dans cette partie, on s'interroge d'abord sur l'importance de la dimension sociale et éthique au sein de l'économie apprenante. On développe ensuite l'idée que le rôle du savoir tacite et codifié dans l'acquisition de savoir est peut-être la clé de la refonte du système de santé et du système éducatif.

Du point de vue de la dimension sociale, les mécanismes de sélection évoluent sur le marché de l'emploi dès l'instant où l'accélération du changement entraîne un surcroît d'exigences par rapport à la capacité d'apprentissage des actifs. On le voit à la polarisation croissante des perspectives d'emploi et des revenus. Lorsqu'une proportion grandissante de la population active ne peut se procurer un revenu décent par un travail honnête de type courant, l'économie apprenante est compromise et une « nouvelle donne » s'impose. Dans « l'ancienne donne », la politique sociale, la politique des transferts de revenu et la politique environnementale avaient une fonction réparatrice *a posteriori* vis-à-vis des perdants de la course économique. Dans la « nouvelle donne », il s'agit essentiellement de réduire les handicaps des perdants *avant* le début de la course et de les soutenir pendant toute l'épreuve. Par rapport à la politique de la santé et de l'éducation, il en résulte la nécessité de définir de nouvelles priorités, aussi bien au niveau global que du point de vue de l'orientation de la création de savoir.

Du point de vue de la dimension morale, l'efficacité économique au sein de l'économie apprenante est de plus en plus tributaire des processus d'apprentissage interactif ; la capacité de coopérer et d'instaurer des rapports de confiance est décisive. Même si l'on ne peut pas adhérer sans réserve à l'interprétation assez subjective que Fukuyama (1995) donne du concept de capital social, cette interprétation saisit dans sa visée quelques aspects importants de l'économie apprenante. La dynamique qui pousse les entreprises à adopter une stratégie éthique s'inscrit également dans ce cadre. L'éducation et la santé sont au cœur de la dynamique éthique de l'économie apprenante. Pendant leur formation, les jeunes développent des normes morales qui vont régir leur conduite au sein de la société civile et de l'économie. La santé est l'un des domaines dans lesquels les conflits, liés à des intérêts commerciaux, à des ambitions et à des philosophies humaines, vont prendre un tour spectaculaire dans un avenir proche. Ces conflits tournent autour du problème fondamental de la vie et de la mort et ils vont donc avoir tendance à retentir sur l'ensemble de la collectivité.

La comparaison du modèle japonais et du modèle américain de création de savoir évoquée précédemment présente un double intérêt. Premièrement, elle montre que la création de savoir intervient

généralement dans un contexte systémique. Deuxièmement, elle met en évidence les différences culturelles par rapport à la valorisation et au traitement du savoir codifié dans les organisations apprenantes. Ces deux aspects peuvent avoir leur importance pour l'analyse de la création de savoir dans le secteur de la santé et de l'éducation.

Lorsqu'on regarde la structure des sous-systèmes dans tel ou tel pays, il importe de prendre en compte le contexte systémique. Les différentes composantes (formation des experts, mode de pilotage, mode organisationnel, division du travail entre les professions, rôle des utilisateurs, critères de réussite) sont liées entre elles. Elles reflètent souvent les caractéristiques du système national. Lorsqu'on cherche à rassembler ces sous-systèmes par rapport à un paramètre unique, on risque d'aboutir à des résultats inattendus.

Dans le secteur de l'éducation comme dans celui de la santé, il est fondamental de bien percevoir le rôle du savoir tacite dans la création de savoir. Dans le secteur de l'éducation, l'un des moyens envisageables pour réduire le phénomène de la polarisation précoce des élèves consiste à revaloriser le savoir tacite et à en faire l'élément clé du processus d'acquisition du savoir. On en arriverait ainsi globalement à produire une population active plus compétente. Dans le secteur de la santé, il semble qu'il existe une opposition de plus en plus marquée entre l'activité institutionnelle à fondement scientifique et l'activité fondée sur la « médecine alternative ». Le fait de renforcer la légitimité du statut du savoir tacite peut sans doute contribuer à lutter contre les préjugés mutuels dans ce domaine¹².

La création de savoir dans le secteur de la santé

Cette partie propose un certain nombre de réflexions sur les implications de l'économie apprenante par rapport au secteur de la santé. Certaines questions déjà évoquées précédemment sont traitées ici de manière plus détaillée.

Quelles limites fixer au système de santé ? Au sein de l'économie apprenante, il est bon de recourir à une définition large et de s'intéresser sérieusement à l'interface avec l'ensemble du système économique. Une analyse européenne récente, coordonnée par des chercheurs d'Amsterdam, montre que les écarts de situation sanitaire sont plus fortement corrélés à la situation sociale dans un pays comme le Danemark qu'au Portugal ou en Grèce (*Information*, périodique danois, 8 avril 1998). Les données mettent en évidence les carences fondamentales de « l'ancienne nouvelle donne ». Le mécanisme de sélection est plus strict sur le marché de l'emploi danois où les rémunérations sont élevées ; l'effet psychologique de l'exclusion sur la qualité de vie y est plus marqué. Les aspects préventifs sont également peu développés au sein de ce système, qui ne parvient pas à peser sur le style de vie néfaste des personnes socialement exclues. La base de savoir du secteur de la santé accorde peut-être trop d'attention aux découvertes scientifiques en vogue ou aux nouvelles méthodes permettant de soigner les maladies exotiques. On néglige peut-être les tâches plus prosaïques comme celle qui consiste à essayer de former systématiquement les intéressés pour qu'ils se maintiennent en bonne santé. Il importe, surtout en période d'exclusion sociale, de développer la partie de la base de savoir qui concerne la prévention et la médecine sociale.

Le problème est naturellement lié à l'organisation, aux incitations et au mode de pilotage du système de santé. La création de savoir est prise entre les incitations à une carrière universitaire, les incitations au profit direct et les nécessités sociales. L'importance des risques et la nécessité de garantir un minimum de sécurité aux patients jouent également un rôle important dans l'organisation du système. L'intérêt (positif ou négatif) des médias pour les histoires médicales à sensation complique encore les choses : les intéressés ont toute latitude pour se livrer à des manœuvres subtiles dans la course aux crédits de recherche. Des modifications, même assez modestes, de l'organisation seraient susceptibles d'améliorer considérablement les résultats (Andreasen *et al.*, 1995). Cela veut dire qu'il conviendrait d'accorder davantage d'attention à la recherche organisationnelle et socio-économique lorsqu'on examine la base de savoir stratégique du système de santé.

Certaines évolutions récentes tendent à accentuer les conflits moraux et les dilemmes de la médecine. Au problème déjà ancien posé par la définition de priorités dans un secteur où l'enjeu est la vie et la mort, viennent s'ajouter de nouveaux dilemmes. Les transplantations d'organes, les nouvelles métho-

des de lutte contre la stérilité, les manipulations génétiques et autres techniques ou idées nouvelles rendent la prise de décision encore plus difficile du point de vue moral. Les avancées de la génétique, qui permettent de prévoir avec davantage de précision les risques de maladie auquel est exposé tel ou tel patient, contribuent au problème : le chirurgien doit-il intervenir sur un cancer du sein chez un patient à haut risque avant d'avoir posé sans ambiguïté le diagnostic tumoral ? Ce qu'il faut voir en l'occurrence, c'est que la dimension éthique prend de plus en plus d'importance et qu'elle doit être considérée comme un élément fondamental de la base de savoir. Il faut l'intégrer pleinement dans les programmes de formation et lui accorder une place de choix dans la conception des institutions, y compris au niveau du code de conduite dans la recherche.

De manière générale, l'économie apprenante privilégie les résultats rapides susceptibles d'exploitation commerciale. Le secteur de la santé en est lui aussi diversement affecté. Les laboratoires pharmaceutiques et les autres grands groupements d'intérêts privés exercent une forte pression sur la recherche pour qu'elle produise un savoir, lequel ne répond pas obligatoirement aux besoins sociaux. L'opposition entre ce qui est socialement et moralement acceptable et ce que le marché souhaite obtenir s'accroît dans de nombreux domaines ; il faut donc un mécanisme qui fasse que les acteurs clés respectent les principes moraux de base. Demander à la seule communauté scientifique de résoudre le problème serait lui confier davantage de responsabilités qu'elle n'en peut gérer. Faire passer les principes moraux dans les organisations à but lucratif est une tâche ardue, mais qui apporterait un élément de réponse.

L'autre élément a trait à l'élargissement du débat public sur le problème des priorités sanitaires, qui dans une démocratie doit occuper une place centrale dans le débat politique. La complexité des problèmes est telle et ils touchent à des questions tellement fondamentales que les évolutions ultérieures dans le secteur de la santé pourraient bien aggraver les tensions au sein d'une économie apprenante qui tend à la polarisation. Il faudrait un débat ouvert et démocratique, largement suivi, et la mise en place d'organisations d'utilisateurs pour contrebalancer l'incidence des forces du marché et les incitations à la carrière universitaire. Il conviendrait donc de s'intéresser davantage aux éléments sociologiques et organisationnels de la base de savoir.

La création de savoir dans le système éducatif

Le secteur éducatif a de toute évidence un rôle clé à jouer au sein de l'économie apprenante. Mais il faut aussi voir que l'enseignement institutionnel n'est qu'un aspect, même important, de l'économie apprenante. Le fait d'acquérir un savoir dans le cadre de l'activité économique quotidienne est désormais encore plus important. La réussite économique traduit la capacité de régions ou d'organisations à mobiliser différentes institutions (entreprises, organisations, réseaux, infrastructures d'information, systèmes d'incitation, etc.) pour appuyer l'apprentissage. On voit donc par-là qu'il est nécessaire de recourir à une définition large de l'éducation et d'insister sur l'importance de l'interface entre le système éducatif et le système socio-économique. L'interaction entre l'acquisition quotidienne de savoir et l'enseignement institutionnelle est décisive si l'on veut résoudre les contradictions les plus fondamentales de l'économie apprenante.

La formation de compétence résulte soit d'une formation institutionnelle acquise dans certains types d'établissements (écoles et universités), soit d'un apprentissage réalisé dans une situation professionnelle courante, soit des deux à la fois. Il faut repenser les rapports entre ces deux sphères de formation de la compétence si l'on veut traiter le problème posé par l'accélération du savoir et la remise à niveau des personnes qui apprennent lentement. Ce qui importera dans le futur, c'est la capacité d'apprendre, et c'est la répartition de cette capacité qui déterminera le devenir économique des individus, des régions et des organisations. Une telle remarque a des conséquences très importantes pour le système d'enseignement et de formation et pour l'aspect le plus décisif de la base de savoir. Si l'on veut traiter les problèmes, il convient de faire le lien entre les nouvelles méthodes pédagogiques et les aperçus fournis par la psychologie sociale d'une part et nos connaissances sur les évolutions socio-économiques ou les idées de la théorie de l'organisation de l'autre.

La dimension éthique va prendre de plus en plus d'importance dans l'économie apprenante. L'une des fonctions majeures du système scolaire et du système de formation consistera à susciter un senti-

ment d'empathie pour autrui et une propension à partager les préoccupations des autres, notamment de ceux qui se trouvent aujourd'hui en situation de « perdants ». Dans le secteur privé, la mise en place d'organisations apprenantes va se révéler difficile si les organisations ne font pas preuve d'équité et d'honnêteté dans leur pratique interne et dans leurs rapports avec des partenaires extérieurs. En ce qui concerne le système scolaire, la question n'est pas pour lui de prêcher la bonté vis-à-vis d'autrui, mais plutôt de mettre en place un système d'incitations qui conforte cette valeur. Il faut donc une définition large de la base de savoir qui englobe l'élaboration d'un code interne de conduite.

La formation institutionnelle insiste souvent (à l'excès) sur le savoir codifié, ainsi que sur le savoir factuel et intellectuel. La recherche pédagogique est confrontée à une tâche difficile : il lui faut déterminer dans quelle mesure la formation est capable d'exploiter de manière efficiente la « spirale » : savoir tacite-savoir codifié-savoir tacite. Les méthodes axées sur les problèmes et la pratique peuvent réduire l'hiatus entre la formation institutionnelle et les réalités courantes du marché de l'emploi. Le travail de groupe et la pratique de la communication à autrui des connaissances acquises par l'enseignement sont des méthodes susceptibles de renforcer la compétence en matière de savoir-faire.

Le rythme élevé du changement sur le marché constitue l'une des caractéristiques fondamentales de l'économie apprenante. Le système d'enseignement et de formation aura toujours tendance à prendre du retard sur les éléments dynamiques du secteur privé par rapport aux qualifications et aux compétences qu'il est capable de transmettre. Au sein de l'économie apprenante, l'écart tend à se creuser en raison de l'accélération du changement. Pour réduire cet écart, on peut par exemple renforcer la composante pratique de l'enseignement et de la formation institutionnels et bien entendu instaurer de nouvelles formes de coopération entre les établissements de savoir et le secteur de l'entreprise.

Conclusion

La présente contribution défend le point de vue selon lequel la création de savoir correspond de plus en plus à un processus interactif au sein des organisations ou des réseaux d'organisations, et selon lequel c'est précisément cet élément qui est au cœur de la dynamique économique moderne.

C'est l'accélération de ce processus que reflète la polarisation sociale du marché de l'emploi, polarisation qui constitue l'aspect négatif le plus saillant de l'économie apprenante. Dans la mesure où il existe un risque de dégradation de la cohésion sociale, toute stratégie de soutien à l'économie apprenante doit comporter un « New Deal », un nouveau contrat dans lequel on privilégie tout spécialement le renforcement de la capacité d'apprendre chez les personnes qui ont du mal à apprendre. Ce point est important parce que l'économie apprenante ne saurait fonctionner correctement sans assise morale suffisamment solide. On ne peut créer de « capital intellectuel » de manière efficiente en l'absence d'un input majeur, le « capital social ».

La culture occidentale entretient un préjugé favorable vis-à-vis du savoir codifié et n'accorde pas l'intérêt qu'il mérite au rôle du savoir tacite dans le processus d'apprentissage. La correction de ce préjugé peut permettre de résoudre un certain nombre de problèmes qui se posent à l'économie apprenante.

Le système de santé et le système éducatif jouent un rôle clé dans le développement de l'économie apprenante. La manière dont est conçu le cadre institutionnel prévu pour la création de savoir dans ces systèmes est susceptible d'avoir une incidence majeure sur la dynamique socio-économique de l'économie apprenante. Il est nécessaire de promouvoir la création et l'acquisition de savoir au point de convergence entre ces systèmes et le reste de la société. Si la création, encore accélérée, de savoir se fait le long des axes traditionnels, les contradictions internes de l'économie apprenante risquent de s'en trouver aggravées.

NOTES

1. Arrow (1962) fait remarquer que l'innovation ne constitue pas en l'occurrence un thème d'analyse idéal du fait que sa caractéristique majeure est de donner naissance à quelque chose qui était inconnu jusque là et qu'on ne saurait appliquer le principe du choix rationnel à un ensemble non prédéterminé d'options. Or, la nouvelle théorie de la croissance, pour ne prendre que cet exemple, opère avec des modèles utilisant simultanément l'innovation en cours et l'hypothèse du choix rationnel.
2. Le concept de savoir tacite a été proposé au départ par Polanyi (1958/1978 et 1966).
3. Il s'agit généralement de situations dans lesquelles les écarts culturels rendent difficile l'interprétation des faits. Après la rupture des négociations, les gestionnaires français qui avaient participé à la tentative de fusion de Renault et de Volvo ont expliqué les difficultés que pose l'évaluation précise de la dynamique interne d'une autre entreprise.
4. Il convient de souligner que l'on peut examiner les TIC sous un angle différent et s'intéresser à leur potentiel par rapport au renforcement de l'interaction humaine et de l'apprentissage interactif. L'accent est mis en l'occurrence non sur leur capacité de remplacer le savoir tacite, mais bien sur la possibilité d'épauler et de mobiliser le savoir tacite. C'est l'effet que peuvent avoir les systèmes de courrier électronique reliant des agents qui partagent les mêmes codes locaux et les mêmes cadres d'analyse. Le fait que les salariés aient largement accès aux données et à l'information peut favoriser le développement de perspectives et d'objectifs communs. Cela soulève une question intéressante, qui est de savoir si la réalité virtuelle et les technologies du multimédia sont susceptibles de remplacer les échanges humains directs pour le transfert d'éléments de savoir tacite.
5. Dans ses remarques d'introduction, E. Spitz, Président de l'EIRMA, a dit ceci : « A une époque de concurrence mondiale intense, l'accélération du processus d'innovation est l'un des éléments essentiels qui permettent à une entreprise de mettre sur le marché le bon produit au bon prix et au bon moment (...). Nous savons que la R-D n'est pas le seul processus en cause. Il faut insister sur l'intégration de la technologie dans l'ensemble du contexte de l'entreprise : production, marketing, réglementation et autres activités indispensables au succès commercial. C'est dans ces secteurs là que le processus d'innovation risque de subir des retards. Il s'agit d'un point essentiel qui peut conduire à une révision et à une refonte complète du processus d'activité. A cet égard et compte tenu de la période difficile que nous vivons aujourd'hui et de la pression beaucoup plus forte, l'impératif est peut-être de modifier nos organisations (EIRMA, 1993, p. 7) ».
6. Le développement récent désigné parfois par le terme d'externalisation peut s'interpréter comme l'externalisation d'une partie des coûts correspondants. Une série d'études, dont la première est celle d'Antonelli (1997), montre que quel que soit le secteur d'activité il existe une corrélation forte entre la progression du taux de productivité et la progression du recours aux services à forte composante de savoir.
7. Fukuyama (1995) assimile la confiance à un « capital social » et il affirme qu'elle est victime d'une érosion, du moins aux États-Unis. Aux yeux d'un Européen, cette analyse pêche sans doute par la place centrale qu'elle fait au capital social ; mais l'intuition fondamentale, celle de l'importance des rapports sociaux pour l'efficacité économique, reste valable.
8. Le modèle est plus complexe que ne le suggèrent ces remarques. Il part par exemple du principe que le processus suit une spirale qui va du savoir tacite au savoir explicite pour retourner ensuite au savoir tacite. Le passage de l'un à l'autre joue un rôle déterminant dans cette théorie. Ce point mérite un examen attentif. Pour un certain nombre d'exemples fournis par Nonaka et Takeuchi on peut se demander s'ils servent à illustrer l'interaction entre des formes différentes de savoir ou bien le passage d'une forme à l'autre.
9. La seule référence importante et explicite au modèle japonais concerne semble-t-il le système d'Aoki qui juxtapose le modèle A et le modèle J d'organisation du travail ; Eliasson souligne que le modèle J freine l'innovation (1996, pp. 109-110).
10. Lam (1998) évoque de manière saisissante les problèmes que peut engendrer le choc de deux civilisations lorsqu'elles collaborent à la création de savoir.

11. La manière dont Nissan s'y est pris pour développer son modèle Primera à l'intention du marché européen illustre bien le fait que les firmes japonaises s'efforcent d'intégrer le savoir tacite des marchés européens potentiels (Nonaka et Takeuchi, 1995, pp. 200 et suivantes).
12. Les activités d'une organisation internationale comme l'OCDE sont parfois susceptibles d'aggraver certains problèmes. Le 'benchmarking' (étalonnage comparatif) est beaucoup plus aisé dans les domaines où la formation institutionnelle et le savoir codifié ont une position dominante. Les pays Membres peuvent être tentés de se rapprocher d'une bonne pratique fictive (ou de la moyenne OCDE) par rapport à un certain nombre de variables isolées plutôt que de prendre en compte les caractéristiques systémiques de leur sous-système national.

RÉFÉRENCES

- ANDREASEN, L.E. *et al.* (dir. pub.) (1995),
Europe's Next Step: Organisational Innovation, Competition and Employment, Frank Cass, Londres.
- ANTONELLI, C. (1997),
« Localized technological change, new information technology and the knowledge-based economy: the European evidence », mimeo, Laboratorio di Economia dell'Innovazione, Università di Torino.
- ARROW, K.J. (1962),
« The economic implications of learning by doing », *Review of Economic Studies*, vol. XXIX, n° 80.
- ARROW, K.J. (1971),
« Political and economic evaluation of social effects and externalities », in M. Intriligator (dir. pub.), *Frontiers of Quantitative Economics*, North Holland, Amsterdam.
- ARROW, K.J. (1994),
« Methodological individualism and social knowledge », Richard T. Ely Lecture, in *AEA Papers and Proceedings*, vol. 84, n° 2.
- CARTER, A.P. (1989),
« Know-how trading as economic exchange », *Research Policy*, vol. 18, n° 3.
- CARTER, A.P. (1994),
« Production workers, metainvestment and the pace of change », document présenté à la réunion de l'International J.A. Schumpeter Society, Munster, août.
- CARTER, A.P. (1996),
« Measuring the performance of a knowledge-based economy », in D. Foray et B.-Å. Lundvall (dir. pub.), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.
- DAVID, P. et FORAY, D. (1995),
« Distribution et expansion de la base de connaissances scientifiques et technologiques », *STI Revue*, n° 16, OCDE, Paris.
- DETOUZOS, M.L., LESTER, R.K. et SOLOW, R.M. (1989),
Made in America: Regaining the Productivity Edge, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- DORE, R. (1986),
Flexible Rigidities: Industrial Policy and Structural Adjustment in the Japanese Economy, 1970-1980, Athlone Press, Londres.
- DOSI, G. (1996),
« The contributions of economic theory to the understanding of the knowledge-based economy », in D. Foray et B.-Å. Lundvall (dir. pub.), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.
- EDQUIST, C. (dir. pub.) (1997),
Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Pinter Publishers, Londres.
- EIRMA – European R&D Managers (1993),
« Speeding up Innovation: Proceedings of the EIRMA Helsinki Conference », Helsinki, mai.
- ELIASSON, G. (1996),
Firm Objectives, Controls and Organization, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.
- ERNST, D. (1997),
« Globalization, convergence and diversity: The Asian production networks of Japanese electronics firms », in M. Borras, D. Ernst et S. Haggard (dir. pub.), *Rivalry or Riches: International Production Networks in Asia*, Cornell University Press, Ithaca, New York.
- FAGERBERG, K., VERSPAGEN, B. et CANIËLS, M. (1997),
« Technology, growth and unemployment across European regions », *Regional Studies*, vol. 31, pp. 457-466.
- FORAY, D. et LUNDVALL, B.-Å. (1996),
« The knowledge-based economy: From the economics of knowledge to the learning economy », *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OCDE, Paris.

- FRANSMAN, M. (1997),
« Convergence, the Internet, multimedia and the implications for Japanese and Asian tiger companies and national systems », document présenté au International Symposium on Innovation and Competitiveness in Newly Industrialising Economies, 26-27 mai, Séoul.
- FREEMAN, C. (1987),
Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter Publishers, Londres.
- FREEMAN, C. (1991),
« Networks of innovators: A synthesis of research issues », *Research Policy*, vol. 20, n° 5.
- FUKUYAMA, F. (1995),
Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity, Hamish Hamilton, Londres.
- GJERDING, A.N. (1996),
« Organisational innovation in Danish private business », *DRUID Working Paper*, n° 96-16, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg, Danemark.
- HATCHUEL, A. et WEIL, B. (1995),
Experts in Organisations, Walter de Gruyter, Berlin.
- KIRZNER, I.M. (1979),
Perception, Opportunity and Profit: Studies in the Theory of Entrepreneurship, Chicago University Press, Chicago.
- LAM, A. (1997),
« The social embeddedness of knowledge: Problems of knowledge-sharing and organisational learning in international high-technology ventures », *DRUID Working Paper*, n° 98-7, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg, Danemark.
- LUND, R. et GJERDING, A.N. (1996),
« The flexible company, innovation, work organisation and human resource management », *DRUID Working Paper*, n° 96-17, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg, Danemark.
- LUNDVALL, B.-Å. (1985),
Product Innovation and User-Producer Interaction, Aalborg University Press, Aalborg, Danemark.
- LUNDVALL, B.-Å. (dir. pub.) (1992),
National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter Publishers, Londres.
- LUNDVALL, B.-Å et JOHNSON, B. (1994),
« The learning economy », *Journal of Industry Studies*, vol. 1, n° 2, pp. 23-42.
- NELSON, R.R. (1993),
National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford University Press, Oxford.
- NONAKA, I. et TAKEUCHI, H. (1995),
The Knowledge Creating Company, Oxford University Press, Oxford.
- OCDE (1994),
L'étude de l'OCDE sur l'emploi – Evidences et explications, Partie I, Paris.
- OCDE (1995),
L'étude de l'OCDE sur l'emploi – Faits, analyses et stratégies, Paris.
- OCDE (1996),
« Transition vers des économies et des sociétés d'apprentissage », chapitre I du rapport de base préparé pour la réunion de janvier 1996 du Comité de l'éducation au niveau ministériel, Paris.
- PAVITT, K. (1991),
« What makes basic research economically useful? », *Research Policy*, vol. 20, n° 2.
- POLANYI, M. (1958/1978),
Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy, Routledge and Kogan Paul, Londres.
- POLANYI, M. (1966),
The Tacit Dimension, Routledge and Kegan, Londres.
- SAKO, M. (1992),
Contracts, Prices and Trust: How the Japanese and British Manage their Subcontracting Relationships, Oxford University Press, Oxford.
- WILLIAMSON, O.E. (1975),
Markets and Hierarchies: Analysis and Anti-trust Implications, The Free Press, New York.

POLITIQUE INDUSTRIELLE, BLOCS DE COMPÉTENCE ET RÔLE DE LA SCIENCE DANS LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE : THÉORIE INSTITUTIONNELLE DE LA POLITIQUE INDUSTRIELLE

par

Gunnar Eliasson

The Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm

Introduction

La présente contribution recourt au concept de « bloc de compétence » pour examiner le rôle de la science et des décideurs dans la création spontanée ou concertée de pôles industriels novateurs, notamment autour des campus universitaires (parcs scientifiques). Les parcs scientifiques situés sur les campus d'université, les parcs industriels et les pépinières technologiques correspondent, du point de vue de l'intervention publique, à des dispositifs artificiels conçus pour s'intégrer dans le cadre de programmes industriels nationaux. La plupart d'entre eux sont situés autour d'une université, l'objectif déclaré étant de permettre aux entreprises de profiter de la recherche qui s'y conduit. La Silicon Valley, qui est l'exemple le plus connu de bloc de compétence se créant spontanément, n'aurait pas vu le jour en l'absence d'un certain environnement institutionnel.

Mais le bloc de compétence n'implique pas obligatoirement une croissance économique dynamique. Il définit les acteurs indispensables au processus d'innovation, mais il ne peut à lui seul déclencher le processus. Il implique également les incitations et la dynamique concurrentielle de *l'économie à organisation expérimentale* (Eliasson, 1987a et 1991) et une passerelle entre les résultats de la recherche expérimentale et l'économie. L'économie à organisation expérimentale se caractérise par : i) l'absence de transparence, quelle que soit la position dans le bloc ou l'ensemble des perspectives d'investissement ; ii) une rationalité ciblée ; iii) un savoir tacite. Les mauvaises décisions par rapport à l'entreprise constituent donc une caractéristique normale de l'économie dynamique et représentent le coût du développement économique (Eliasson, 1991 et 1992). L'entrée par l'innovation et la sortie forcée par le jeu de la concurrence sont essentielles pour la croissance économique.

Les firmes de pointe diffusent souvent sans le vouloir les résultats de la recherche par le biais d'autres activités et font donc office d'universités techniques (Eliasson, 1995 et 1997c). On se méprend sur la nature du changement technologique si l'on ignore cet effet externe privé. Une intervention publique efficiente se doit de faciliter également la diffusion de ces retombées pour qu'elles atteignent d'autres activités. Il faut donc un dispositif permettant aux entreprises qui créent des retombées de faire payer les effets externes positifs qu'elles engendrent.

Ces effets externes se présentent souvent sous la forme de personnes détentrices de savoir et qui changent d'emploi. Le bon fonctionnement du marché de l'emploi est donc indispensable au fonctionnement du bloc de compétence et à la commercialisation efficiente de la recherche qui s'y mène. A l'origine de la création d'entreprises misant sur l'innovation, on trouve souvent des responsables de laboratoires universitaires ou d'entreprises de pointe qui quittent leur poste pour créer leur propre entreprise. Encore faut-il être capable d'utiliser le nouveau savoir dans un contexte industriel. Il faut combiner savoir technique et considérations économiques, essentiellement en optant pour les solutions technologiques qui satisfont aux critères de rentabilité. La compétence de récepteur, qui est indispensable (Eliasson, 1986 et 1990a), s'acquiert rarement dans un environnement universitaire.

Si l'on veut bien comprendre la création d'entreprises et la croissance économique, il convient donc d'énumérer les compétences spécifiques nécessaires pour créer une entreprise à partir d'un savoir scientifique donné et s'assurer que ces compétences sont bien là. Si c'est le cas, les conditions d'une économie de l'information fondée sur le savoir sont désormais réunies (Eliasson, 1987*b* et 1990*b*).

Enfin, le parc scientifique a pour objectif de promouvoir la croissance économique et il faut donc s'intéresser au capital de savoir lié à la croissance économique, qui va bien au-delà du savoir créé au sein et autour des universités et des parcs scientifiques.

Les développements qui suivent présentent, premièrement la théorie correspondante, y compris les notions de retombées, de bloc de compétence, et d'économie à organisation expérimentale. Deuxièmement, on aborde ensuite la création et la diffusion du savoir industriel, le savoir académique étant replacé dans le contexte plus large de la création du savoir scientifique, du savoir relatif à l'ingénierie et du savoir industriel. Troisièmement, on introduit le concept de parc scientifique dans le contexte de bloc de compétence et l'on définit les problèmes qui se posent à l'action publique. Enfin, on examine certains cas et l'on en tire des conclusions.

Retombées, blocs de compétence et sélection économique

On a pensé pendant longtemps (voir par exemple Nelson, 1986 ; Jaffe, 1989) que les principes scientifiques élaborés dans les universités et dans les écoles d'ingénierie contribuent au progrès industriel dans la mesure où ils se convertissent en applications d'ingénierie. Mais l'on entend parfois dire que les scientifiques et les spécialistes universitaires d'ingénierie ne font guère que coder les principes d'applications déjà existantes (innovations). Certaines personnes vont jusqu'à dire qu'en fait l'environnement universitaire n'est pas assez créatif pour favoriser les véritables découvertes. Si l'on veut des nouvelles idées d'entreprises, il faut donc les chercher dans des environnements expérimentaux dont les acteurs sont contraints d'innover pour survivre. Des études empiriques récentes tendent à conforter ce point de vue et une part importante de la présente analyse sera donc consacrée à définir, à partir de constatations objectives, le rôle de la science et de l'université dans le développement industriel.

De la technologie aux retombées industrielles

Un coup d'œil rapide sur la réalité de la création d'entreprise (Eliasson, 1995, 1996*b*, 1997*b* et 1997*c*) montre que les retombées sont plus industrielles que technologiques. Avant d'atteindre le stade de l'application industrielle viable, la nouvelle technologie passe par le filtre d'un processus concurrentiel de marché qui mobilise des compétences complexes. On notera que les études évoquant des retombées technologiques fortes et significatives s'appuient sur des cas où ce filtrage par la concurrence a bien eu lieu. Ces études ne permettent pas d'affirmer que le fait de donner davantage de ressources au développement scientifique et technologique améliore automatiquement la compétitivité industrielle et le développement technologique. L'application du processus de filtrage économique représente parfois au contraire la méthode la plus efficace pour faire vivre au plan industriel des innovations qui sommeillaient au sein des universités ou des entreprises. Ce point relève de la politique institutionnelle.

Le bloc de compétence

On entend par bloc de compétence la configuration au sein de laquelle des acteurs lancent et stimulent la croissance d'une entreprise. Ces acteurs sont : des consommateurs compétents et actifs ; des innovateurs qui trouvent une nouvelle application à une technologie ; des chefs d'entreprise qui repèrent les innovations rentables ; des capitalistes compétents qui reconnaissent et financent avec leur capital-risque les chefs d'entreprises ; les seconds marchés, qui facilitent les changements de propriétaires ; enfin les industriels qui font passer l'innovation au stade de la production industrielle (Eliasson et Eliasson, 1996). Le bloc de compétence se définit par l'ensemble de ses résultats finaux, donc par un ensemble de produits commercialisés présentant une parenté fonctionnelle, et non en termes de technologies ou d'inputs physiques¹ et il a pour fonction principale de sélectionner les solutions techniques et économiques qui réussissent. Cette sélection passe par la minoration simultanée de deux erreurs : le fait de permettre aux

« perdants » de survivre trop longtemps et d'éliminer les « gagnants ». Dans ces conditions, le bloc de compétence se développe plus vite que la somme des outputs produits par ses acteurs.

Le bloc de compétence doit atteindre une masse critique minimale et une certaine diversité avant de pouvoir « voler de ses propres ailes ». Du point de vue de l'action publique, le problème est de voir s'il existe des catalyseurs susceptibles de créer un bloc de compétence et de lui faire atteindre plus vite sa masse critique, mais aussi de voir si l'on peut trouver ces catalyseurs dans la communauté scientifique.

Le degré d'innovation de l'output sélectionné et produit au sein du bloc de compétence est limité par la compétence des clients. Les clients compétents sont présents dans toutes les activités novatrices et les activités de pointe. L'innovateur intègre différentes technologies (nouvelles ou anciennes) de manière novatrice. Le chef d'entreprise recherche activement les innovations commercialement viables et prépare leur mise sur le marché une fois qu'il les a repérées². Le chef d'entreprise a besoin d'un capitaliste compréhensif et compétent qui lui propose un financement à risque (participation) à un taux raisonnable. Pour que le taux soit raisonnable, il faut que l'investisseur comprenne la nature de l'affaire qui lui est proposée ; les investisseurs prêts à prendre des risques sont extrêmement rares dès l'instant où l'innovation sort du cadre technologique de l'industrie traditionnelle (Eliasson, 1997e). Le détenteur de capital-risque peut ultérieurement souhaiter se dégager de son investissement en en tirant une bonne rentabilité, ce qui explique l'existence d'un second marché (introduction en bourse). Enfin, il faut une compétence industrielle pour que l'invention passe au stade de la production et de la distribution à échelle industrielle. Il faut toute cette chaîne d'acteurs compétents pour créer une nouvelle activité viable et à chaque étape, le savoir industriel des acteurs fait partie de la définition de la compétence. Ensemble, ces acteurs créent le potentiel nécessaire pour accroître la rentabilité de l'activité d'innovation ou de création d'entreprise qui caractérise l'économie à organisation expérimentale (Eliasson, 1991). Tous les acteurs du bloc de compétence doivent intervenir et il faut un dispositif de protection du droit de propriété bien structuré (Eliasson, 1998) pour minimiser le risque d'imitation sauvage (brevets, copyright).

En résumé, la compétence des acteurs détermine la qualité de la sélection. Les incitations se mettent en place au sein du bloc de compétence et elles dépendent de la présence et de la compétence de tous les acteurs. La concurrence se met en place au sein du bloc de compétence et elle dépend du nombre, de la variété et de la nature des acteurs, bref de la sélection des gagnants.

On s'interroge déjà depuis un certain temps sur la question de savoir si l'innovation a pour moteur l'offre/la technologie ou si elle est induite par le consommateur/par la demande. Il va de soi qu'au bout du compte, c'est le client/le marché qui teste les innovations et que les innovations technologiques qui ne présentent pas d'intérêt pour les consommateurs sont rejetées. Il arrive que l'innovation soit induite par la clientèle ; dans ce cas, on a une probabilité de marché. Si au contraire l'innovation naît spontanément du changement technologique, il faut pour qu'elle s'impose dans le bloc de compétence, que les acteurs disposent des incitations suffisantes et puissent s'engager sans contrainte dans le processus de compétition « technologique » visant à mettre le produit sur le marché. C'est la diversité et le nombre des acteurs (en partie liés à l'importance des incitations) qui déterminent la capacité du système à repérer plutôt qu'à éliminer les solutions gagnantes. Un flux constant d'innovations qui réussissent détermine le niveau de concurrence à partir duquel les entreprises existantes sont contraintes de se restructurer ou de rationaliser et les entreprises moins performantes de disparaître. La question qui se pose alors est de savoir si un modèle intégrant ces acteurs est suffisant pour expliquer la création d'entreprise ou s'il faut faire appel à un autre effet externe que l'on peut appeler par exemple « culture ».

L'organisation et la croissance expérimentales par le biais de la sélection concurrentielle

La quête de l'innovation est liée à la notion d'économie non linéaire, avec des phases de comportement imprévisibles dont l'ampleur dépend de l'organisation de l'économie, de la diversité de sa base de savoir, des incitations à la recherche et de l'intensité de la concurrence. L'organisation du bloc de compétence détermine la nature et la variété de la base de savoir et l'ensemble des perspectives d'investissement.

Au sein du vaste bloc de compétence, non transparent, d'une activité prospère, aucun acteur n'est à l'abri des conséquences dévastatrices que peut avoir l'arrivée sur leur créneau d'un concurrent. Les entreprises en place doivent constamment prendre des mesures de précaution (restructuration et ratio-

nalisation) pour faire face à l'arrivée imprévisible d'un concurrent ; sinon, elles risquent l'échec et la sortie du marché. De ce fait, les autres acteurs en place sont forcés d'accroître leur compétitivité et de provoquer des sorties du marché. Il s'ensuit qu'au sein de l'économie à organisation expérimentale la croissance économique se présente sous forme d'un processus de sélection concurrentielle mettant en jeu les quatre mécanismes de la croissance : entrée par l'innovation, réorganisation, rationalisation et sortie forcée (Eliasson, 1996a, p. 45).

L'idéal serait de disposer d'une théorie capable de saisir la dynamique qui préside à la réorganisation de la production entre les entreprises existantes par le biais de fusions et d'acquisitions. Mais il n'existe pas pour l'instant de théorie de ce type. Le modèle de la croissance par la sélection concurrentielle ou celui de l'économie à organisation expérimentale permettent : i) de préciser le rôle de la science et des responsables politiques au sein du processus endogène de croissance ; ii) de caractériser ces rôles par rapport à différentes activités. Quel sera leur rôle respectif, d'une part par rapport aux nouvelles activités qui se développent par le biais de l'entrée concurrentielle comme l'informatique ou la biotechnologie, d'autre part dans la réorganisation d'activités déjà bien développées comme l'ingénierie de pointe, qui est confrontée à une concurrence plus intense dans les secteurs où elle est le moins performante ?

Quel est le mode de diffusion des retombées (de la compétence) ?

Le processus de diffusion qui part des sources de retombées (universités techniques et entreprises de pointe) se fait suivant quatre grands axes : mouvement du personnel compétent ; création d'entreprise par un chef d'entreprise qui quitte une autre entreprise ; acquisition de savoir à partir des sous-traitants et par les sous-traitants, et acquisition de savoir à partir des « chefs de file » de la technologie. Ce sont les deux premiers qui sont les plus importants. Si le marché de l'emploi ne fonctionne pas bien et si le contexte de la création d'entreprise n'est pas suffisamment développé, il est peu probable que l'on voie apparaître des activités entièrement nouvelles. La diffusion de technologies par le biais de réseaux de sous-traitants ou par le biais de la simple reproduction est davantage le fait des industries bien développées disposant d'un corpus de savoir établi et relativement bien connu, ce qui est notamment le cas des professions de l'ingénierie. Dans l'industrie aéronautique, c'est le second et le troisième axes qui dominent, alors que dans l'industrie de l'informatique et de la communication (IC), c'est le premier et le second qui jouent le rôle essentiel.

La création d'activités entièrement nouvelles passe par le processus de sélection complet du bloc de compétence. Il convient d'insister sur la nécessaire présence d'une activité de capital-risque viable, diversifiée et compétente, qui fait défaut dans de nombreux pays industriels, notamment en Europe, ou de ce fait il se crée peu d'entreprises en dehors des activités existantes (Eliasson, 1997e). La principale attribution des investisseurs en capital-risque est d'identifier et de comprendre les entrepreneurs de demain de façon à ce qu'ils n'hésitent pas à offrir un financement à un coût raisonnable (Eliasson et Eliasson, 1996). Le capital-risque public, qui subit l'influence des décisions politiques, est généralement incompetent par rapport à ce type de processus de sélection.

En résumé, si l'on veut « activer » une technologie en sommeil et lui trouver des applications commerciales et industrielles, il faut mettre en œuvre l'ensemble du processus de sélection du bloc de compétence de manière à rendre opérationnels les canaux de diffusion. Cela implique une création d'entreprise qui soit en contact étroit avec les entreprises de pointe et la recherche universitaire et un marché du travail qui accueille les actifs compétents. Il est nécessaire de mettre en place des mesures politiques de soutien visant à faire disparaître les obstacles au changement (déréglémentation).

Création et diffusion du savoir

Le savoir industriel et le savoir scientifique n'ont généralement pas les mêmes sources. La science ne s'intéresse pas normalement à la valeur commerciale de ces découvertes. Elle élabore le savoir et ce savoir débouche parfois sur une technologie. Pour que le savoir technique novateur devienne viable du point de vue industriel et commercial, il convient de mobiliser les autres acteurs du bloc de compétence. Le filtrage économique des innovations techniques joue notamment un rôle décisif pour les applications industrielles et pour le succès du savoir et de la technologie scientifiques.

L'entreprise en tant qu'université technique

Dès l'instant où l'on admet l'existence de retombées technologiques provenant d'entreprises de pointe, ces dernières peuvent être considérées comme des instituts de recherche ou des universités techniques (Eliasson, 1995, 1996*b* et 1997*c*). Les preuves empiriques sont surabondantes. Aux États-Unis, l'industrie des TIC a été créée presque en totalité sur les retombées venues d'entreprises (Eliasson, 1996*a*). Si l'on veut aborder le problème de la création du savoir industriel, il faut bien voir que les innovations qui s'imposent sont filtrées par le système économique et réapparaissent sous forme de création d'activités nouvelles et que les innovations moins convaincantes sont bloquées après filtrage. Ce processus s'opère au sein du bloc de compétence.

Cinq types de production exploitent de manière plus ou moins directe le savoir scientifique. Il est particulièrement intéressant de chercher à voir la différence entre les activités qui se développent par le biais d'une succession d'entrées et de sorties et celles qui se développent par le biais de restructurations et de rationalisations.

On a, premièrement, la production solidement établie, mais potentiellement en crise : on peut prendre l'exemple de l'ingénierie, activité bien développée dont les racines technologiques remontent à la révolution industrielle et qui constitue l'ossature du monde industrialisé, notamment de l'Europe et du Japon.

On a deuxièmement, une production qui fonctionne par l'arrivée d'entreprises opérant notamment dans deux secteurs. Il s'agit d'un part de l'informatique et de la communication, activité nouvelle, déjà bien établie, mais qui continue d'innover et de se développer à un rythme rapide ; la technologie correspondante a remodelé de manière spectaculaire le paysage industriel au cours des deux dernières décennies. Le second est celui de la biotechnologie et des soins de santé, deux activités actuellement à fort potentiel qui disposent d'un solide ancrage scientifique.

On a troisièmement la production axée sur les infrastructures, illustrée là encore par deux secteurs : l'un est celui des services financiers, activité ancienne qui a été complètement restructurée du fait de la technologie de l'information et de la communication ; deuxièmement, l'enseignement et la recherche, activité ancienne, ancrée dans le monde universitaire et qui devra se réorganiser et innover au niveau de ses produits.

L'ingénierie innove depuis deux siècles. Sa base de connaissances est essentiellement organisationnelle. Ses entreprises de pointe pratiquent la production à grande échelle, souvent accompagnée d'une distribution mondiale et elles arrivent particulièrement bien à intégrer la technologie mécanique de pointe, les technologies de l'information et de la communication et les nouveaux matériaux, dont la plupart sont développés dans des entreprises d'ingénierie. L'industrie de l'ingénierie ne recourt pas de manière extensive aux actifs très qualifiés, sauf pour des applications particulières comme l'ingénierie assistée par ordinateur ou le développement de nouveaux matériaux.

En ingénierie, la conception, la fabrication et la distribution de produits de pointe mobilisent essentiellement une technologie organisationnelle conçue pour intégrer plusieurs technologies. La technologie intégrée qui se met en place progressivement est globale et elle se fonde largement sur l'expérience. Les spécialités qui la constituent peuvent certes s'enseigner en classe, mais la capacité de vision globale, qui joue par exemple un rôle décisif en aéronautique au niveau des équipes de conception, se développe et se transfère sur le lieu de travail. Dans la mesure où l'aéronautique fait déjà appel aux technologies du futur, ses ingénieurs ont les faveurs du marché de l'emploi (Eliasson, 1995).

L'industrie de l'informatique et de la communication a une technologie organisationnelle qui se rapproche de plus en plus de celle de l'ingénierie, mais elle progresse également par le biais de technologies spécialisées de pointe qui modifient complètement le profil de l'activité, comme le montrent les cinq générations de traitement informatique, dont la dernière, qui réalise la fusion du traitement informatique et les communications, est dans une large mesure organisationnelle³. Ces technologies spécialisées ont été développées dans des laboratoires industriels, et commercialisés par des entreprises de création récente⁴. Paradoxalement, ce secteur d'activité fait appel à une technologie qui a été développée presque exclusivement en interne (Eliasson, 1994*a* et 1996*d*). La composante de per-

sonnel très qualifié n'y est pas particulièrement importante, mais le sens de l'innovation et de l'entreprise y est extrêmement développé.

La biotechnologie a un solide substrat de découvertes scientifiques et sa technologie provient directement du monde universitaire. Elle fait appel de manière particulièrement intensive à un personnel très qualifié (Eliasson, 1994 et 1996d).

Les services financiers relèvent de la quatrième catégorie de production, du fait qu'il s'agit exclusivement d'une activité de prestation de services, que la technologie de ces produits est conçue dans un environnement universitaire, qu'elle a subi une restructuration complète en raison du recours à la technologie de l'informatique et de la communication et que sa réorganisation entraîne une évolution en profondeur de l'économie mondiale. Elle recourt de manière assez intensive à un personnel de haut niveau.

L'enseignement est logiquement l'activité qui fait le plus appel à un personnel de haut niveau. C'est une activité très importante, même si elle relève pour l'essentiel du domaine public et si elle est à l'abri de la concurrence ; en Suède, elle représentait plus de 20 pour cent des ressources totales en 1991⁵. Elle est en train de s'ouvrir peu à peu du fait des privatisations et surtout de la progression de la formation continue et elle prend donc de plus en plus d'importance.

Le rôle du monde universitaire dans les industries à composante scientifique

La science progresse grâce à la spécialisation, alors que l'industrie progresse en transformant les technologies spécialisées en technologies susceptibles de trouver des applications industrielles et commerciales. Elle progresse également grâce à une compétence organisationnelle, compétence qui n'est pas véritablement caractéristique du monde universitaire. Dans le monde des affaires, le gestionnaire agit par l'intermédiaire d'autres personnes, alors que les universitaires n'apprécient pas particulièrement d'être encadrés (Eliasson, 1996d). Il s'ensuit que les deux environnements ont des traditions très différentes et des comportements différents vis-à-vis du travail.

Il existe peu d'exemples de technologie développée en milieu universitaire qui ait été à l'origine d'une entreprise. L'industrie de la biotechnologie représente une exception notable, car c'est la seule activité à composante scientifique qui s'appuie sur une création d'entreprise autour de laboratoires universitaires (Eliasson et Eliasson, 1996 et 1997). En biotechnologie, l'environnement universitaire et l'environnement industriel des laboratoires sont extrêmement proches et les scientifiques passent assez librement d'un univers à l'autre. On peut se demander si cette « exception », qui est en train de devenir une industrie majeure aux États-Unis, est liée à la technologie ou si nous ne sommes pas en train d'assister à la création d'une nouvelle industrie dont ce serait le premier stade. Dans l'industrie de l'ingénierie comme dans l'informatique et les communications, le monde universitaire a pour rôle de produire des diplômés, alors que la biotechnologie se fonde sur la création d'entreprise liée à des découvertes universitaires et sur un système politique et universitaire favorable à l'esprit d'entreprise. La Silicon Valley est un exemple de bloc de compétence au sein duquel les acteurs concernés participent tous activement à la commercialisation des découvertes scientifiques.

Selon la version traditionnelle que présente le monde universitaire, l'intervention de l'université sur les retombées se situe au niveau des produits de la recherche. C'est inexact. La recherche universitaire parvient rarement jusqu'aux laboratoires industriels ; par rapport à l'industrie, le rôle essentiel du monde universitaire est l'enseignement.

Le rôle des parcs scientifiques dans la croissance économique

Les industries nouvelles comme la biotechnologie qui utilisent directement les résultats de la recherche universitaire vont prendre de plus en plus d'importance. Les laboratoires industriels vont recruter de plus en plus de personnel disposant d'une formation universitaire, d'un doctorat et d'une expérience de recherche pour développer leur technologie de pointe, c'est-à-dire les technologies dans lesquelles les nations industrielles prospères doivent exceller si elles veulent rester compétitives. Il s'ensuit que les universités occidentales vont devoir réviser complètement les attitudes, l'organisation et les pratiques existantes (Eliasson, 1994 et 1996d). De nombreuses études constatent en outre que le

changement technologique privilégie fortement les qualifications et il faudra donc un soutien de l'enseignement et éventuellement de la recherche universitaire (Eliasson, 1987*b* et 1994*b* ; Berman *et al.*, 1997).

Parcs scientifiques

Les parcs scientifiques sont à l'honneur dans les débats de politique industrielle, car on les croit susceptibles de créer des emplois et éventuellement des exportations ; on leur assigne depuis peu un nouvel objectif déclaré, à savoir la création de retombées technologiques susceptibles de soutenir la croissance économique à long terme. On parle de « parcs industriels » ou de « pépinières technologiques », pour marquer une orientation plus ou moins « scientifique » ou « industrielle ». Or, la plupart de ces parcs ont une orientation essentiellement « technique » ; mais dans la mesure où l'on vise effectivement la création d'activités et la croissance économique, les conditions du succès évoqué plus haut font généralement défaut.

La dimension régionale

La littérature sur les parcs scientifiques est centrée sur la dimension physique et géographique, si bien qu'elle ignore malheureusement un certain nombre de facteurs économiques importants. On part souvent du principe que les innovations ou les nouvelles technologies se diffusent mécaniquement, en suivant la ligne directe. La définition d'un parc scientifique formulée par la Direction générale XIII de la Commission européenne est apparemment très souvent utilisée, surtout en Suède : « Un parc scientifique est normalement un projet de développement impliquant un site qui : est physiquement à proximité – ou a des liens opérationnels avec – un ou plusieurs établissements d'enseignement supérieur ou centres de recherche de pointe ; est conçu pour encourager la création et le développement d'entreprises fondées sur le savoir ; facilite, par une intervention active, le transfert de technologie des établissements de recherche et des établissements universitaires sur site aux entreprises et aux organisations qui ont leur siège dans le parc ou dans ses abords immédiats (Sprint Programme DGXIII). »

Le bloc de compétence peut coïncider avec la région. C'est ce qui se passerait si la Bavière et la Souabe (Munich et Stuttgart) se spécialisaient dans la construction d'automobiles de luxe, ce qui n'est pas le cas. La Bavière abrite également le bloc de compétence allemand pour l'informatique et les communications, alors que la Silicon Valley détient le bloc de compétence dominant dans le monde pour l'informatique et les communications et la biotechnologie. La proximité géographique est certes un facteur important (Mercedes, BMW, Porsche, Audi et Bosch sont accessibles par les transports pendulaires), mais l'intégration de la technologie et de la compétence implique de plus en plus des échanges à longue distance par le biais des TIC et le phénomène est d'autant plus marqué que l'activité concernée est proche de la production et de la distribution normalisées à échelle industrielle. La réalité virtuelle est en fait en passe de devenir une réalité industrielle. Si l'on définit le bloc de compétence ou le parc industriel par la géographie ou par la région, on exclut par définition la prise en compte d'aspects très importants.

C'est l'organisation des parcs scientifiques, en tant que sources de retombées (effets externes) qui justifie leur existence. Mais les retombées peuvent être « en sommeil » et nécessiter une activation. Il peut se faire que les chefs d'entreprise capables d'en tirer une utilisation industrielle fassent défaut. Le mieux est donc de considérer le parc scientifique comme un « médiateur » entre le monde universitaire et le monde industriel par rapport aux prestations, notamment techniques, du monde universitaire. Il faut que le parc couvre l'ensemble du bloc de compétence pour remédier aux lacunes universitaires en matière de compétences. Ses tâches requièrent souvent une connaissance et une expérience des affaires.

Retombées stratégiques ou spontanées

Il convient de faire une distinction entre retombées concertées (planifiées ou stratégiques) et retombées spontanées. Par définition, le parc scientifique incarne une stratégie visant à aider à la création de retombées. La mode actuelle en matière d'intervention publique consiste à commercialiser la technologie lorsque l'industrie de la défense stagne. Mais on peut se demander si les essaimageurs stratégiques sont « préférables » aux essaimageurs spontanés. Les échecs ont souvent été spectaculaires.

La question est de savoir si la bonne pratique consiste à améliorer les conditions de l'essaimage spontané ou bien à chercher à sélectionner et à commercialiser telle ou partie technologique, en « pariant sur le bon cheval ». Compte tenu des arguments présentés ici, il est beaucoup plus efficient du point de vue politique de faire en sorte que le bloc de compétence ait tous les acteurs dont il a besoin, plutôt que d'encourager ou de soutenir telle ou telle industrie ou de chercher à commercialiser une innovation technique particulière.

Retombées et croissance économiques

Si l'on veut faire en sorte que les liens entre le monde universitaire et le parc scientifique engendrent une croissance économique, il faut se rappeler les quatre mécanismes fondamentaux de la croissance économique : entrée par l'innovation, réorganisation, rationalisation et sortie forcée. Le tableau ci-dessous définit le rôle principal d'un parc scientifique, celui d'intermédiaire entre le monde universitaire et les mécanismes de diffusion de la technologie.

Rôle des universités	Rôle du parc scientifique	Canaux de diffusion/rôle des pouvoirs publics
Mise à disposition d'actifs formés et capables		Marchés de la compétence fonctionnant normalement (« marché de l'emploi »)
Mise à disposition des résultats de recherche	Intermédiaire	Etablissements (incitations : brevets, imitations)
Chefs d'entreprise universitaires (création)		Bloc de compétence fonctionnant normalement

La définition du parc scientifique adoptée par la Commission européenne est inadéquate si le parc scientifique a pour objectif d'être le catalyseur de la croissance économique. C'est une définition trop technique, qui insiste trop sur l'aspect physique et géographique. Si l'on veut que la définition ait un sens du point de vue économique, il faut l'élargir et inclure dans le parc scientifique l'ensemble des acteurs et des établissements du bloc de compétence.

Études de cas

Le meilleur moyen de crédibiliser la thèse présentée ci-dessus est de l'appuyer par des études de cas. Les exemples sont tirés de l'ingénierie, des TIC, de la biotechnologie et des services financiers. Deux exemples, celui du système Kockum d'exploitation en mer et un système de recyclage de l'hélium aux États-Unis, qui n'apparaissent dans d'autres publications, sont évoqués ici de manière détaillée.

Industrie développée et production éventuellement en voie de disparition

L'industrie de l'aéronautique et des sous-marins

Les avions et les sous-marins ont une très longue durée de vie⁶ ; ce sont des appareils complexes dont la conception et la fabrication se font dans un environnement très complexe. De nos jours, un avion ou un sous-marin ne peuvent pas être conçus, développés et fabriqués dans une seule et même entreprise. La production en est sous-traitée par le biais du marché. On parle souvent à propos de cette organisation de production intégrée (Eliasson, 1995 et 1996b). La production intégrée implique une approche globale et le potentiel de productivité est largement fonction du bon choix en matière d'arbitrage organisationnel. Les avions subissent au moins deux ou trois opérations de modernisation au cours de leur cycle de vie ; un concept qui se prête bien à la réparation et à la modernisation rend le produit rentable pendant l'ensemble de son cycle de vie.

L'industrie aéronautique et l'industrie des sous-marins réussissent en outre particulièrement bien à intégrer les formes les plus poussées de trois technologies : la mécanique, l'électronique et les nouveaux matériaux. Dans la production d'objets de grande taille, complexes et à longue durée de vie, l'intégration

organisationnelle et technologique joue un rôle de choix dans la technologie de l'ingénierie ; cette technologie a été développée et appliquée dans les entreprises de pointe et non dans le monde universitaire. La complexité de cette intégration rend de plus, pratiquement impossible toute reproduction directe des solutions qui donnent satisfaction. A elle seule, cette compétence de pointe et le fait qu'elle soit relativement à l'abri d'imitations faciles par la concurrence, donne à penser que les pays industriels vont orienter leur production vers la « complexité ». Cela veut dire que les firmes d'ingénierie de pointe vont désormais davantage jouer le rôle d'universités et mettre, en aval, à la disposition des industries connexes des ingénieurs expérimentés et diffuser les compétences spécifiques par le biais de réseaux de sous-traitants.

Création d'entreprise et découverte chanceuse

Contrairement à ce qui se passe dans le secteur des TIC, on trouve peu d'exemples en ingénierie d'entreprises entièrement nouvelles. Il est intéressant d'en conjecturer les raisons, dans la mesure où les nouvelles technologies s'appuient souvent sur des technologies développées dans des entreprises d'ingénierie de pointe et que l'on a souvent cherché à commercialiser les technologies de l'industrie de la défense. Il faut peut-être en chercher l'une des raisons dans le caractère conservateur, non entrepreneurial, des grandes entreprises d'ingénierie et dans le fait que la technologie qui est développée est une technologie à grande échelle. Or, l'industrie informatique suédoise a pris naissance au début des années 60 chez Saab (avionneur et constructeur automobile suédois) et elle s'est bien développée par la suite. Elle a ensuite connu effectivement un échec lorsqu'on l'a intégrée à un projet stratégique à grande échelle mal conçu grâce auquel Ericsson voulait s'implanter dans le secteur de l'informatique d'entreprise (Eliasson, 1996a, pp. 196 et suivantes). Puis Ericsson a pu – ce en quoi il a été quelque peu chanceux – se procurer une technologie de pointe en matière de téléphonie mobile numérique à partir de son activité d'électronique aéronautique militaire, pour ensuite devenir un acteur majeur sur ce segment de marché.

Il s'agit donc d'une retombée de seconde génération : Ericsson a appliqué avec succès sa technologie d'aéronautique militaire au contrôle des systèmes téléphoniques et cette activité (qui est aussi une activité de Hewlett Packard) occupe aujourd'hui 1 000 salariés en Suède. Les moteurs d'avion représentent une autre retombée qui ne se serait pas produite s'il n'y avait pas eu d'industrie aéronautique militaire en Suède ; Volvo Aero est désormais un compétiteur mondial pour les composants de pointe des moteurs d'avion. Il existe une retombée de troisième génération sous forme d'une société mondiale spécialisée dans la modernisation et l'entretien des moteurs d'avion (Volvo Aero Engine Services) et d'une société distincte spécialisée dans les moteurs hydrauliques (VOAC).

Le système offshore de Kockum

Kockum est un chantier naval suédois déjà ancien, qui depuis plusieurs années a une division séparée spécialisée dans les sous-marins. Les commandes de grands pétroliers ou de production destinées à la défense se font rares et Kockum a donc cherché à se diversifier en mettant en place une production de pointe à partir des technologies utilisées pour ses sous-marins. Cet effort a porté notamment sur cinq points : savoir-faire concernant les matériaux utilisés en profondeur ; technologie de production modulaire conçue pour permettre la fabrication, l'entretien et la modernisation, et la conception rentable de systèmes durables ; savoir-faire en ingénierie et en informatique ; intégration de systèmes et technologies de la coordination (production intégrée comme dans l'industrie aéronautique). Les produits offshore – plates-formes flottantes et bâtiments de forage et d'exploitation, équipements de traitement sous-marin et systèmes de connexion et de contrôle à distance – sont tous tirés de l'activité de Kockum dans le domaine des sous-marins, à laquelle on a ajouté une technologie acquise à l'extérieur. Ces produits engendrent actuellement des recettes de quelque 600-700 millions de SEK alors que le chiffre total des ventes de Kockum (y compris les sous-marins et les bâtiments militaires de surface) se monte à 2.5 milliards de SEK.

Les équipements utilisés dans la production offshore doivent opérer à des profondeurs qui atteignent parfois 1 500 mètres et les matériaux utilisés doivent avoir des propriétés similaires à celles des

matériaux qu'utilisent les sous-marins. Il faut qu'ils résistent à la tension, à l'élongation et aux chocs, sans que leur poids soit excessif. Il faut qu'ils soient faciles à plier, à redresser, à souder. Bref, ils doivent s'adapter aux conditions particulières de la production extracôtière. Et surtout, il faut que les utilisateurs soient en mesure de donner pour chaque application les spécifications relatives aux matériaux. Grâce à l'expérience remarquable qu'il a acquise dans la construction de sous-marins, Kockum est bien armé pour conseiller les producteurs en matière de spécifications de matériel.

L'activité offshore de Kockum a une forte composante de conception et d'ingénierie. Ne sont fabriqués en interne que les composants spécialisés comme les tours qui permettent d'établir le contact entre le bâtiment ou la plate-forme et l'équipement sous-marin. Les composants et les technologies utilisateur existaient déjà chez Kockum. Pour accéder à ce nouveau domaine d'activité, l'entreprise a dû collaborer étroitement avec des compagnies pétrolières (leur principal client) et acquérir un complément de technologies à l'extérieur. Il existe une tendance très marquée à faire descendre les équipements de production au niveau des fonds marins, car à ce niveau, l'extraction de pétrole exige des pressions moindres.

Mais une opération pétrolière à 1 500 m de profondeur n'est pas chose aisée. Les matériaux doivent résister à des pressions extrêmes et à la corrosion. La principale difficulté réside dans le fait que tout est télécommandé, car les êtres humains ne peuvent pas travailler à une telle profondeur. La pose des drains, le verrouillage et le déverrouillage des obturateurs et l'arrimage des tours doivent se faire à distance. Il faut descendre et remonter les équipements pour la maintenance, etc. Certaines tâches sont effectuées par des véhicules télécommandés et la technologie utilisée provient en partie de la section « Fabrication et développement des torpilles » de Bofors, qui constitue désormais la division « Systèmes sous-marins » de Bofors ; l'entreprise a acquis le Sea Owl, mini sous-marin télécommandé jadis développé par Saab.

Nouvelles activités passant au stade de la production

Soins de santé

Les soins de santé correspondent évidemment à une activité ancienne, mais les développements technologiques et commerciaux qu'elle connaît actuellement indiquent qu'elle pourrait bien se transformer en une activité nouvelle. On considère que l'industrie de la santé regroupe les soins hospitaliers, la pharmacie, les instruments médicaux et les équipements de laboratoire et la biotechnologie. On considère généralement que la santé relève de la compétence des pouvoirs publics, mais les États-Unis font évidemment exception, et dans les pays européens, la santé est également en train de se transformer en une activité régie par le profit. Les produits pharmaceutiques correspondent à un input technologique dans les prestations de santé ; ils se substituent souvent aux soins hospitaliers et l'industrie biotechnologique devient de plus en plus un fournisseur de technologies à l'industrie pharmaceutique. Les instruments médicaux correspondent même à un input technologique dans les prestations de santé ; ce secteur est de plus en plus marqué par une privatisation non négligeable et par une réorganisation des prestations. Un bon exemple en est fourni par le développement de la chirurgie oculaire par laser, qui est externalisée et privatisée, et par les cliniques de dialyse qui évitent une hospitalisation coûteuse.

Globalement, la santé est une activité qui recourt de manière intensive à un personnel de haut niveau. C'est vrai des soins hospitaliers, pratiquement par définition, mais aussi de l'industrie pharmaceutique ; mais la biotechnologie est peut-être la seule activité à fondement réellement scientifique qui s'est créée autour de laboratoires de recherche universitaires, les chercheurs universitaires se regroupant en équipes très soudées pour les besoins de leur nouvelle entreprise (Eliasson et Eliasson, 1996).

En Suède, l'industrie de la santé forme un bloc de compétence doté d'un fort potentiel industriel (Eliasson, 1997c). La clientèle (hôpitaux) a une très bonne compétence et les soins hospitaliers, les produits pharmaceutiques, la biotechnologie et les instruments médicaux sont de très bon niveau. Mais en termes de potentiel industriel, ce système est confronté à deux problèmes. Premièrement, il ne peut pas s'appuyer sur une activité de capital-risque ayant les dimensions et les compétences suffisantes pour aider à la sélection de projets commercialement viables, et deuxièmement, l'essentiel de cette activité est fortement ancré dans le secteur public et au sein du système, l'idée de transformer les bonnes idées en projet lucratif ne suscite aucun enthousiasme. Si les mentalités n'évoluent pas du tout au tout et si

L'on ne procède pas à une privatisation significative du secteur de la santé (Eliasson, 1997*b*), cette activité ne sera pas en mesure de développer pleinement son potentiel. On notera avec intérêt que c'est dans le secteur où l'industrie suédoise dispose d'un avantage concurrentiel marqué, celui des instruments médicaux et des équipements de laboratoire, donc au confluent de la santé et du génie mécanique, que la commercialisation de la technologie médicale donne les meilleurs résultats. Gambro (désormais Incentive), qui se spécialise dans les équipements de dialyse et dans le traitement du diabète, et Elekta qui se spécialise dans la radiothérapie du cerveau, font une incursion sur le marché de la santé en mettant en place des cliniques privées spécialisées. Le secteur hospitalier public ne manifeste pas un intérêt similaire pour l'externalisation d'une partie de sa production. Le secteur dispose d'une compétence « technique » de pointe, mais il lui manque des compétences commerciales essentielles, si bien que la transformation du potentiel technologique du secteur de la santé en Suède en une activité nouvelle s'en trouve ralentie.

La biotechnologie : une activité à fondement exclusivement scientifique

La biotechnologie et la santé sont les seules activités de quelque importance qui s'ancrent directement dans les laboratoires universitaires (Eliasson et Eliasson, 1996 et 1997). La biotechnologie est une activité ancienne (fabrication de la bière et du vin, par exemple). Sous sa forme moderne, elle s'appuie sur trois avancées scientifiques fondamentales : la technique de la recombinaison de l'ADN ou génie génétique, la technique hybridome pour l'élaboration d'anticorps et l'ingénierie des protéines. La biotechnologie moderne s'est créée presque exclusivement par le biais de créations d'entreprises autour d'une découverte due à un groupe de chercheurs ayant à leur tête une « vedette universitaire », c'est-à-dire un universitaire connu et beaucoup de publications à son actif (Zucker et Darby, 1996). Ces universitaires peuvent parfaitement s'enrichir. Une étude économétrique montre que dès l'instant où la recherche porte sur la génétique humaine, les chercheurs brillants restent moins longtemps à l'université (Zucker *et al.*, 1997). Et ce même chercheur créera d'autant plus vite son entreprise qu'il aura eu près de lui des collègues qui ont eux-mêmes créé avec succès.

KaroBio: entreprise de biotechnologie intégrant plusieurs fonctions d'un bloc de compétence ou d'un parc scientifique

L'exemple de KaroBio, entreprise suédoise de biotechnologie de création récente (1987) met en évidence le fait qu'une organisation commerciale privée peut intégrer plusieurs fonctions d'un bloc de compétence (Eliasson et Eliasson, 1997). En dépit de l'importance de leurs investissements de R-D, on sait que les grandes entreprises du secteur de la pharmacie ne sont pas parvenues à créer de nouvelles substances. Les petits laboratoires pharmaceutiques ou biotechnologiques innovent beaucoup plus, mais ils manquent de ressources financières, notamment en Europe où le marché des capitaux-risque est réduit. De plus, les laboratoires universitaires ne disposent pas de l'esprit d'innovation et d'entreprise ou de l'expérience nécessaire pour réaliser pleinement le potentiel commercial de leur travail. KaroBio s'est fait une place à titre d'intermédiaire entre la petite entreprise ou le petit laboratoire universitaire et les grandes entreprises du secteur pharmaceutique. KaroBio se fixe comme tâche (dans les limites de la gamme étroite de ses spécialités et de ses technologies) de repérer et de sélectionner les substances susceptibles d'avoir un effet thérapeutique, et de repérer les candidats éventuels à une validation clinique, forte consommatrice de ressources, dans une grande entreprise pharmaceutique. En un sens, KaroBio assume une tâche qu'un parc scientifique pourrait parfaitement assumer.

Le recyclage de l'hélium surréfrigéré : retombées universitaires dans l'industrie de l'ingénierie et des instruments médicaux

L'hélium surréfrigéré (proche du zéro absolu) est un réfrigérant coûteux utilisé pour créer des champs magnétiques très forts et obtenir des images médicales parfaitement claires. Un puissant champ magnétique excite les atomes d'hydrogène du corps ; une fois ce champ stoppé, on peut mesurer la chute du niveau d'excitation des atomes d'hydrogène. Il s'agit d'une technologie très compliquée dans laquelle les aimants doivent être réfrigérés pour produire des champs magnétiques suffisants.

Mais on pensait qu'il était difficilement envisageable de maintenir à l'intérieur d'un système de recyclage clos de l'hélium réfrigéré qui coûte cher. En 1988, un jeune ayant obtenu son doctorat au

Massachusetts Institute of Technology (MIT) a créé, en s'inspirant de sa thèse, une entreprise qui se fixait cet objectif. Il s'agit d'un jeune issu d'une famille qui a le sens de l'entreprise et il avait passé sa maîtrise au département de cryogénétique du MIT. On l'a ensuite encouragé à passer son doctorat, ce qu'il a fait, en spécifiant que son sujet de thèse serait orienté vers une application industrielle, le recyclage de l'hélium réfrigéré. Il s'est rendu compte en 1988 que son sujet de thèse pouvait déboucher sur un produit. Son patron de thèse était introduit auprès de la General Electric, qui est avec Siemens le grand nom de l'imagerie par résonance magnétique ; grâce à ce contact et à la réputation du MIT, le service des licences du MIT, qui aide les étudiants à créer leur entreprise, est parvenu à intéresser un certain nombre d'investisseurs disposant d'un capital-risque. Après avoir bénéficié d'une allocation d'aide à la création proposée par le Small Business Administration des États-Unis en 1988, le jeune chef d'entreprise a obtenu en 1989 plus d'un million de dollars de financement-risque. Dès le début de 1991, l'entreprise avait la preuve tangible que le concept « fonctionnait » et bientôt, de nouveaux investisseurs se manifestaient.

En 1993, le premier prototype était prêt. Mais le rythme du financement public était considéré comme trop lent pour permettre de tenir à distance les imitateurs. L'entreprise a réussi à attirer d'autre capital-risque et dès 1995, la demande du nouveau produit excédait l'offre. L'inventeur/chef d'entreprise détient une part de moins en moins importante de son entreprise, dans la mesure où se sont les investisseurs qui détiennent les parts, mais la valeur de ce qu'il possède a notablement progressé. Lors d'une interview en 1995, il a déclaré que son rôle de chef d'entreprise allait bientôt prendre fin. Il n'envisageait pas nécessairement de passer au stade de la production industrielle. Il avait l'intention de vendre si on lui proposait un bon prix. En 1995, l'entreprise occupait un personnel très réduit. En dépit de la complexité de la technologie (système de recyclage fermé), le travail de fabrication peut être pour l'essentiel sous-traité. L'entreprise elle-même ne réalise que l'assemblage et, ce qui peut paraître surprenant, le soudage, car la qualité des soudures est décisive pour les fonctions du produit.

Informatique et communication : le cas paradoxal de la création industrielle endogène pour une activité fondée essentiellement sur l'information

On peut assigner des origines diverses à l'industrie de l'informatique et des communications ; l'université a sans doute joué un rôle, mais c'est l'industrie de la défense des États-Unis qui constitue l'origine principale. C'est aux Laboratoires Bell, établissement semi-universitaire, qu'une équipe ayant à sa tête William Shockley a développé le transistor en 1947. C'est Jay Forester du MIT qui a conçu la mémoire centrale magnétique en 1953. William Shockley du MIT et les Laboratoires Bell ont créé à Palo Alto en 1955 les laboratoires de semi-conducteurs Shockley, d'où est sortie par essaimage Fairchild Semiconductor (1959), entreprise qui à son tour est devenue une pépinière d'entreprises, y compris Intel (1968). Mais globalement, l'industrie des TIC telle qu'elle se présente aujourd'hui aux États-Unis, résulte de la création endogène d'entreprises autour de grands groupes industriels (Eliasson, 1996a), processus grandement facilité par l'offre sélective de jeunes gens talentueux, ayant un bon niveau de formation et sortis d'établissements prestigieux, d'abord du MIT et de Harvard puis de l'Université de Stanford, enfin de la Silicon Valley elle-même.

Une remarque particulièrement intéressante concerne l'évolution de l'input émanant du consommateur compétent. À mesure que le rôle de l'industrie de la défense se rétrécissait et qu'elle se « fragmentait » pour donner une nébuleuse complexe de concepteurs et de producteurs spécialisés, elle attirait de plus en plus une clientèle choisie et compétente. L'origine de cette activité industrielle est assez évidente, mais on peut être surpris par la faible présence dans son personnel de collaborateurs ayant un doctorat et une expérience de la recherche (Eliasson, 1994c et 1996d). Le talent spécifique semble importer plus que la formation. La plupart des entreprises sont certes convaincues que les titulaires d'un doctorat sont des gens de talent, mais elles ne trouvent pas cela suffisant. Les titulaires d'un doctorat ont été recrutés essentiellement dans les secteurs dans lesquels on introduisait une technologie entièrement nouvelle. Le développement du traitement vectoriel des données implique une capacité d'innover en mathématiques et en informatique, qualité que l'on trouve normalement qu'au niveau du doctorat. Il est paradoxal que la plus universitaire et la plus abstraite des industries de l'information sem-

ble recourir relativement peu à des collaborateurs de haut niveau ayant une expérience de la recherche (Eliasson, 1996d).

Production d'infrastructure

Les services financiers et l'enseignement sont des activités qui apportent des inputs génériques à une production assurée par d'autres et qui relèvent en partie du domaine public, non-marchand. L'enseignement est traditionnellement considéré comme une activité d'infrastructure. Le secteur des services financiers est lui aussi fortement incité à se libérer des ses contraintes publiques.

Services financiers

Comme les TIC, les services financiers sont une activité en pleine expansion ; au cours de la décennie écoulée, la technologie financière a exercé une forte influence sur les économies locales, nationales et mondiales. La « technologie financière » opère par le biais des mécanismes de répartition des ressources et elle s'alimente essentiellement à deux sources : l'activité des TIC et l'université. La fusion de l'informatique et des communications dans l'industrie des TIC (informatique de cinquième génération) a joué un rôle particulier dans la mondialisation de l'influence des services financiers et dans le développement de la technologie correspondante (Eliasson, 1996a).

Les universitaires ont joué un rôle déterminant dans le développement des produits financiers, notamment dans la gestion de portefeuille et dans les opérations sur les produits à risque ou les produits dérivés. La titrisation de l'industrie mondiale des services financiers (Day *et al.*, 1993) est marquée par la recherche universitaire et plusieurs représentants de cette recherche ont reçu le prix Nobel d'économie. La première vague de « découvertes » universitaires s'est produite dans les années 50 et au début des années 60. Markowitz (1952), Modigliani et Miller (1958) et Sharpe (1964) ont formulé respectivement la théorie du portefeuille, de la cotation des actifs et de l'évaluation du risque. Quand Black et Scholes (1973) ainsi que Merton (1973) ont mis au point une formule de prix pour une option à un niveau donné de risque, les fondations mêmes d'un marché des produits dérivés ont été établies. Ces théories ont rapidement débouché sur des produits financiers nouveaux qui, une fois couplés avec la technologie moderne des TIC, notamment dans les années 80, ont modifié de manière spectaculaire le système financier du monde industriel, et même le reste de l'économie, en donnant une définition totalement nouvelle et en réduisant le rôle des décideurs issus d'une élection politique.

Les produits qui s'échangent sur ces marchés sont des abstractions pures (« algorithmes ») ; il a fallu dans certains cas le développement de tactiques mathématiques très novatrices et l'intégration récente de l'informatique et des communications pour que cette technologie exerce une influence économique réelle. La gamme des produits s'élargit et l'on s'oriente vers des formules de plus en plus sophistiquées, ce qui réduit d'autant la souveraineté de l'Etat-nation dans le domaine monétaire.

L'enseignement et la recherche

Il va de soi qu'aucune activité n'a un fondement universitaire aussi évident que l'enseignement et la recherche. Au cours de la période de l'après-guerre, les universités sont devenues une force économique de plus en plus importante, notamment en réalisant un filtrage des talents par rapport à l'économie. Mais l'on trouve toujours, bien présents dans la communauté universitaire, un certain nombre d'éléments significatifs qui proviennent de son passé et de son orientation non novatrice (Eliasson, 1994a et 1994b). Il va de soi qu'il n'est pas facile de réorganiser cette activité largement protégée pour qu'elle se conforme aux besoins de nouveaux types de production. Les résistances internes sont fortes. Compte tenu de l'importance de ce secteur, la nécessité de nouveaux produits, d'une restructuration et d'une technologie nouvelle est particulièrement forte.

A tous les niveaux, l'enseignement souffre d'une absence de contacts avec les marchés qu'il est de plus en plus censé servir. Il s'agit là d'un phénomène classique pour une activité qui est à l'abri de la concurrence et qui se traduit généralement par l'absence de développement expérimental du produit lorsque ce développement est lié à une production commerciale soumise à la compétition technologi-

que. Cette protection est assurée en partie par une réglementation qui a pour effet essentiel de renvoyer le « développement du produit » au niveau de l'intervention publique nationale, ce qui aboutit à un éloignement encore plus marqué du système du consommateur final. Cette activité pêche donc par l'absence de la compétence de marché qui lui sera de plus en plus nécessaire dans le futur.

Dans de nombreux pays industrialisés, les effets les plus graves de cette absence de compétence vont se manifester au niveau de l'enseignement secondaire, là où l'offre de jeunes ayant un bon niveau de formation et ayant les outils nécessaires pour une éducation permanente efficace devient de plus en plus importante pour le développement industriel futur (Eliasson, 1994*b*). Les carences à ce niveau et le mauvais fonctionnement d'un marché du travail mal équipé pour filtrer et répartir le capital et le talent humains (Eliasson, 1994*c*), vont peut-être se traduire pour les pays industrialisés par une perte rapide de leur position privilégiée.

Les universités ont une responsabilité importante dans l'offre d'actifs ayant un bon niveau de formation et de compétence, de résultats de la recherche et d'universitaires chefs d'entreprise. C'est la première de ces tâches qui a toujours pris le pas et il en sera de même à l'avenir. La seconde, en revanche, prend de plus en plus d'importance et la troisième est par définition de nature à bouleverser les vieilles traditions universitaires.

Les responsables de la politique de l'enseignement partent généralement de l'hypothèse qu'il suffit d'accroître les ressources destinées aux établissements d'enseignement supérieur pour que ceux-ci augmentent à leur tour les ressources mises à la disposition de la production. Les étudiants sont de plus en plus nombreux à prendre un emploi dans le secteur privé plutôt que dans le service public ou l'enseignement et la recherche : les anciennes spécifications du produit qui sort de l'enseignement universitaire ne sont donc plus appropriées. Les instituts d'ingénierie et de formation professionnelle ont en l'occurrence un avantage sur les universités traditionnelles, dans la mesure où ils n'ont pas à supporter le poids de traditions anciennes. Leurs diplômés bénéficient également d'un traitement préférentiel au moment de leur recrutement par le secteur privé (Eliasson, 1997*b*).

Les activités de type nouveau que l'on voit apparaître dans les pays très développés (comme les États-Unis) exigent de toute évidence des actifs de haut niveau ayant une expérience de la recherche, et plus précisément des actifs relativement jeunes qui ne sont pas trop imprégnés des valeurs universitaires traditionnelles (Eliasson, 1996*d*).

L'activité universitaire doit en outre entretenir une base de compétence, universitaire ou éventuellement industrielle, beaucoup plus large que la base industrielle correspondante, particulièrement dans les petits pays industrialisés. Sinon, les jeunes de talent qui ont obtenu leurs diplômes dans un domaine non directement utilisable par l'économie auront souvent des difficultés pour trouver un emploi de bon niveau compte tenu des pratiques de recrutement généralement conservatrices des entreprises établies, pratiques qui sont à long terme préjudiciables au développement à long terme de l'industrie locale (Eliasson, 1994*a* et 1997*a*). Ces pratiques de recrutement et la difficulté que l'on éprouve généralement pour évaluer une compétence avant une période d'essai se traduisent par le fait que des diplômés de talent accèdent au premier emploi par un poste au profil anormalement bas.

Si l'on veut véritablement exploiter le grand potentiel de savoir et le talent qui se trouvent au sein de la communauté universitaire, il convient d'accroître dans des proportions très importantes la création d'entreprises autour des établissements d'enseignement supérieur. Ce point est particulièrement important pour les économies européennes dont les marchés du travail fonctionnent mal (Eliasson, 1994*a*, 1994*b* et 1996*d*), ce qui expose beaucoup d'étudiants au risque de se retrouver « piégés » dans un emploi qui ne correspond pas à leurs aptitudes.

Passerelles entre l'innovation technologique et la croissance économique

De la discussion qui précède, il ressort clairement qu'il conviendra de mettre en place de nombreuses passerelles si l'on veut que les technologies nouvelles apportent une contribution à la compétitivité industrielle et à la croissance économique. Dans certains cas, ces passerelles n'existent pas du tout, dans

d'autres, elles relient les structures internes de l'entreprise, dans d'autres, elles font le lien entre des marchés différents. La gamme des options est très étendue et les choix sont extrêmement complexes. Les processus de sélection de projets sont dans une large mesure de type expérimental et l'on risque de voir le paysage industriel encombré de projets avortés : mais c'est le prix à payer pour trouver dans certains cas des projets qui réussissent. La théorie du bloc de compétence apporte une contribution à l'analyse de l'activité d'innovation et de la croissance économique, mais il est tout aussi important de bien comprendre le fonctionnement efficient de l'économie de marché à organisation expérimentale. L'étape ultime consiste à s'intéresser au niveau macroéconomique, en utilisant le cadre conceptuel du modèle macroéconomique suédois de l'entreprise (Eliasson, 1977, 1985 et 1991) pour mettre en évidence les principes sous-jacents. Sans entrer dans les détails, on peut dire que ce modèle, qui est fortement non linéaire, considère que la croissance macroéconomique a pour origine une sélection concurrentielle des entreprises par le biais des quatre mécanismes de croissance : arrivée sur le marché, restructuration, rationalisation et disparition (Eliasson, 1996c). La qualité de la sélection dépend de la qualité des acteurs au sein du bloc de compétence.

Il faut enfin se poser deux questions : à quelle condition cette sélection sera-t-elle résolument novatrice, débouchant sur l'apparition de nouvelles activités comme les TIC et la biotechnologie, ou bien au contraire conservatrice, débouchant sur l'amélioration progressive des structures industrielles existantes (dans le secteur de l'ingénierie par exemple) ? Peut-on éviter que les activités industrielles qui fonctionnent bien ne s'enferment à long terme dans des structures de qualité inférieure ?

L'essentiel en l'occurrence est que la création d'activités entièrement nouvelles est indispensable si l'on veut que les pays industriels développés adoptent à long terme un sentier de croissance qui maintienne leur position relativement privilégiée ; que cette création d'activités entièrement nouvelles passe par un processus de création de projets viables et de disparition forcée ; et que ce résultat ne sera atteint que si l'ensemble des acteurs du bloc de compétence et les incitations de soutien sont là pour assurer la concurrence et la sélection des solutions éventuellement gagnantes.

La première conclusion à tirer de la discussion qui précède est que le processus de sélection doit être pluraliste et réparti sur l'ensemble du bloc de compétence. Aucun acteur pris isolément ne peut prétendre contrôler intellectuellement l'ensemble du processus. Compte tenu de la situation terriblement complexe à laquelle sont confrontés les entreprises et les chefs d'entreprise qui innovent, la centralisation de la décision en matière de choix conduit selon toute probabilité à des choix malheureux, ou bien, en cas de succès à des choix conservateurs. Une intervention publique comme la création d'un parc scientifique a donc pour mission essentielle de favoriser le pluralisme au sein du bloc de compétence. Il ne s'agit pas d'encourager la création d'un nombre plus important de technologies, mais plutôt de faire en sorte que les acteurs et la gamme de compétences indispensables pour commercialiser les technologies existantes sont bien là. On a déjà signalé l'absence d'un capital-risque compétent.

Le parc scientifique ne joue pas du tout le même rôle dans un pays industriel de pointe et dans un pays en cours d'industrialisation. Il existe une différence fondamentale entre l'introduction d'une technologie déjà utilisée dans un pays avancé pour rattraper un retard (le parc industriel Hsinchy à Taipei ; voir Larson *et al.*, 1997) et la création d'une technologie entièrement nouvelle, qui constitue l'originalité de la Silicon Valley. L'Europe occupe une position intermédiaire. A quelques exceptions près, les secteurs d'activités et les activités européennes sont partiellement en situation de remise à niveau. Du point de vue de l'action publique, le problème de l'Europe consiste donc à soutenir la création et l'introduction de nouvelles technologies viables, notamment par la création d'entreprises et d'importer les technologies existantes d'autres pays, notamment en soutenant les investissements étrangers directs. Mais par rapport à ces deux objectifs, le parc scientifique se trouve occuper une position intermédiaire entre les innovateurs et les vecteurs de diffusion conduisant aux utilisateurs – marchés de l'emploi fonctionnant correctement, dispositif (par exemple brevets, copyright) et bloc de compétence.

Les trois activités de l'université – production d'actifs bien formés et compétents, de résultats de recherche et de créateurs d'entreprises universitaires – doivent bénéficier du soutien d'un dispositif efficace de protection de la propriété intellectuelle, ainsi que de blocs de compétences efficaces permettant aux découvertes des innovateurs et des chefs d'entreprises universitaires de se concrétiser. La

diffusion par le biais de ces trois canaux relève traditionnellement de la compétence des pouvoirs publics.

La Silicon Valley, qui est un pôle de blocs de compétences, excelle dans toutes ces fonctions : dans les activités liées aux TIC, par la mise à disposition d'étudiants bien formés et compétents, en biotechnologie, par la mise à disposition des résultats de la recherche, notamment par le biais de création d'entreprises universitaires (Eliasson, 1996*d* ; Eliasson et Eliasson, 1997).

Les universités des États-Unis sont parties prenantes dans le marché local de l'insertion professionnelle, où elles collaborent souvent avec les étudiants et les entreprises. L'Europe est beaucoup moins bien dotée sur ce point (Eliasson, 1996*d*). Étant donné l'importance de la répartition du capital humain, les parcs scientifiques ont un rôle à jouer dans la création des services de placement de ce type lorsqu'il n'en existe pas autour de l'université. Les universités des États-Unis sont souvent dotées de services de conseil qui aident les innovateurs et les chefs d'entreprise éventuels dans leurs démarches administratives (brevets, consultation légale, etc.) et dans leurs contacts avec les autorités du marché, les détenteurs de capital-risque, etc. Le fait d'intervenir comme intermédiaire là où ces fonctions ne sont pas activées constitue une tâche naturelle pour un parc scientifique ou industriel, notamment lorsqu'il s'agit de faciliter la création d'entreprises à partir de l'université.

Conclusion

La présente contribution a examiné la création, la diffusion et la mise en œuvre de la technologie industrielle de pointe et a cherché à préciser le rôle de l'université (technique) et du parc scientifique dans ce processus. Elle plaide pour une forte réduction du rôle des établissements universitaires en tant que créateurs de technologies nouvelles et pour une augmentation relative de leur rôle en tant qu'établissements d'enseignement et de filtrage des compétences. Le parc scientifique ou industriel est considéré comme un instrument opérationnel par rapport à des tâches politiques qui relèvent traditionnellement des pouvoirs publics. Mais il ne s'agit pas obligatoirement d'une entité publique. Ces tâches peuvent parfaitement correspondre à des activités privées, à but lucratif, améliorant l'infrastructure dont disposera le processus de croissance, notamment par la création de firmes novatrices.

La science et l'université sont d'abord des fournisseurs de prestations éducatives et ensuite seulement – mais peut-être dans une mesure croissante – des fournisseurs de nouvelles technologies, mais seulement dans la mesure où la recherche universitaire se fixe les objectifs correspondants. La communauté universitaire doit donc renoncer à ses traditions bien ancrées et s'orienter résolument vers la création d'entreprises. Les États-Unis, et notamment la Californie, semblent avoir une forte avance sur le reste du monde (Saxenian, 1994 ; Eliasson, 1996*d* ; Larson *et al.*, 1997). S'il veut être un véritable instrument politique ou le catalyseur de la compétitivité industrielle et de la croissance économique, le parc scientifique devra s'intéresser moins à la science, à la technologie et aux installations physiques (bâtiment, etc.) qu'aux incitations commerciales qui soutiennent la transformation de la recherche en produits commerciaux. Mais on ne lui a pas demandé jusqu'ici de jouer ce rôle, qui n'apparaît ni dans sa définition, ni dans ses statuts.

NOTES

1. Le bloc de compétence se distingue du bloc de développement de Dahmén (1950) qui s'intéresse à la synergie au sein de systèmes de manufacture et de distribution ayant une existence physique, mais aussi des systèmes technologiques de Carlsson *et al.* (1997) qui sont déterminés par les inputs et qui tournent autour de l'utilisation d'une technologie générique (facteur d'input comme les robots) qui se retrouvent dans de nombreux types de production. Le concept de système national d'innovation (Nelson, 1988; Lundvall, 1988 et 1992) se rapproche du système technologique, car il a une existence géographique et il se définit par rapport à ses inputs technologiques. L'approche par le système d'innovation a deux aspects plutôt déplaisants : elle accorde à priori un rôle central aux décideurs politiques et elle impose une dimension nationale. L'objectif ici est au contraire d'identifier, au sein du bloc de compétence, le rôle que sont susceptibles de jouer l'université et les décideurs ; les pouvoirs publics et la nation ne peuvent pas, par hypothèse, être les acteurs centraux. Le bloc de compétence ne présuppose pas une telle hypothèse et il se rapproche plutôt de la notion de pôle industriel proposé par Marshall (1919).
2. La littérature ne fait pas de distinction nette entre l'innovateur et le chef d'entreprise. L'innovateur est assimilé ici à l'ingénieur qui intègre des technologies nouvelles ou anciennes pour en faire quelque chose de nouveau et d'inattendu, et l'entrepreneur est assimilé à la personne qui perçoit les perspectives commerciales de telle ou telle innovation. Von Mises (1949) est l'un des rares qui utilise cette définition. Dans la pratique, les deux rôles se confondent souvent, mais il s'agit là d'un tout autre problème.
3. Ces cinq générations sont le tube à vide, le transistor (inventé par les Laboratoires Bell en 1947), le circuit intégré (inventé par Texas Instruments en 1959), le microprocesseur (inventé par Intel en 1971, même si IBM disposait déjà d'un microprocesseur à usage interne dès 1968-1969), et la fusion inattendue de la technologie informatique et des communications vers le milieu de l'année 1985 (Eliasson, 1996b). Les technologies qu'impliquent les applications de cinquième génération ont été développées au sein d'entreprises. Il s'agit là d'observations a posteriori. Au début des années 80, de nombreux observateurs, dont le MITI japonais (*Business Week*, 13 avril 1981, p. 123), envisageaient pour la cinquième génération les super-ordinateurs et l'intelligence artificielle.
4. On peut considérer le transistor comme un cas limite.
5. Ce chiffre inclut la formation professionnelle et continue et prend en compte le manque à gagner (période d'enseignement ou de formation multipliée par le salaire) (Kazamaki Ottersten, 1994, p. 91 ; Eliasson et Kazamaki Ottersten, 1994).
6. Le développement de l'avion de chasse suédois JAS-Gripen a débuté en 1981. Les derniers avions seront retirés de la circulation entre 2030 et 2040.

RÉFÉRENCES

- BERMAN, E. et MACHIN, S. (1997),
« Implications of skill-biased technological change: International evidence », Working Paper 6166 (sept.), NBER, Cambridge, Massachusetts.
- BLACK, F. et SCHOLÉS, M. (1973),
« The pricing of options and corporate liabilities », *Journal of Political Economy*, vol. 81, pp. 637-659.
- CARLSSON, B., ELIASSON, G. et TAYMAZ, E. (1997),
« The macroeconomic effects of technological systems: Micro-macro simulation », in B. Carlsson (dir. pub.), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Kluwer Academic Publishers, Boston/ Dordrecht/Londres.
- DAHMEËN, E. (1950),
Svensk industriell företagarverksamhet, Stockholm, IUI, republié sous le titre *Entrepreneurial Activity and the Development of Swedish Industry, 1919-1939* (1970), American Economic Association Translation Series.
- DAY, R.H., ELIASSON, G. et WIHLBORG, C. (dir. pub.) (1993),
The Markets for Innovation, Ownership and Control, IUI, Stockholm/North-Holland, Amsterdam.
- ELIASSON, G. (1977),
« Competition and market processes in a simulation model of the Swedish economy », *American Economic Review*, vol. 67(1), pp. 277-281.
- ELIASSON, G. (1985),
The Firm and Financial Markets in the Swedish Micro-to-Macro Model: Theory, Model and Verification, IUI, Stockholm.
- ELIASSON, G. (1986),
Kunskap, information och tjänster (Savoir, information et services), IUI, Stockholm.
- ELIASSON, G. (1987a),
Technological Competition and Trade in the Experimentally Organized Economy, Research Report n° 32, IUI, Stockholm.
- Eliasson, G. (1987b),
« The knowledge base of an industrial economy », in Eliasson et Ryan (dir. pub.), *The Human Factor in Economic and Technical Change*, OCDE, Paris.
- ELIASSON, G. (1990a),
« The firm as a competent team », *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 13(3), pp. 275-298.
- ELIASSON, G. (1990b),
« The knowledge-based information economy », in G. Eliasson et al. (dir. pub.), *The Knowledge-based Information Economy*, IUI, Stockholm.
- ELIASSON, G. (1991),
« Modeling the experimentally organized economy », *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 16(1-2), pp. 153-182.
- ELIASSON, G. (1992),
« Business competence, organizational learning, and economic growth: Establishing the Smith-Schumpeter-Wicksell (SSW) connection », in F.M. Scherer et M. Perlman (dir. pub.), *Entrepreneurship, Technological Innovation, and Economic Growth. Studies in the Schumpeterian Tradition*, The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- ELIASSON, G. (1994a),
Högre utbildade i företag, Report No. 14, Ds 1994:119, Agenda 2000, Ministère de l'Éducation, Stockholm.
- ELIASSON, G. (1994b),
« Markets for learning and educational services: A micro explanation of the role of education and competence development in macroeconomic growth », OCDE, Paris.
- ELIASSON, G. (1994c),
« Educational efficiency and the market for competence », *European Journal of Vocational Training*, n° 2.

- ELIASSON, G. (1995),
Teknologigenerator eller nationellt prestigeprojekt? Exemplet svensk flygindustri (Un générateur de technologie ou un project de prestige national ? L'industrie aéronautique suédoise), City University Press, Stockholm.
- ELIASSON, G. (1996a),
Firm Objectives, Controls and Organization: The Use of Information and the Transfer of Knowledge within the Firm, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/Londres.
- ELIASSON, G. (1996b),
 « Spillovers, integrated production and the theory of the firm », *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 6, pp. 125-140.
- ELIASSON, G. (1996c),
 « Endogenous economic growth through selection », in A. Harding (dir. pub.), *Micro-simulation and Public Policy*, North Holland, Amsterdam.
- ELIASSON, G. (1996d),
The Use of Highly Educated People in Production, KTH, TRITA-IEO R., vol. 10.
- ELIASSON, G. (1997a),
 « International management, education and leadership », *European Journal of Vocational Training*, vol. 10.
- ELIASSON, G. (1997b),
Hälso- och sjukvårdsindustrin – ett kompetensblock med stor affärspotential, KTH, INDEK, TRITA IEO R., vol. 3.
- ELIASSON, G. (1997c),
 « General purpose technologies, industrial competence blocs and economic growth », in B. Carlsson (dir. pub.), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Kluwer Academic Publishers, Boston/ Dordrecht/Londres.
- ELIASSON, G. (1997d),
 « Competence blocs and industrial policy in the knowledge based economy », KTH, TRITA-IEO R., vol. 4.
- ELIASSON, G. (1997e),
 « The venture capitalist as a competent outsider », document, INDEK, KTH, Stockholm.
- ELIASSON, G. (1998),
 « From plan to market », *Journal of Economic Behavior and Organization*.
- ELIASSON, G. et ELIASSON, Å. (1996),
 « The biotechnological competence bloc », *Revue d'économie industrielle*, vol. 78, n° 4.
- ELIASSON, G. et ELIASSON, Å. (1997),
 « The biotechnological and pharmaceutical competence bloc », in B. Carlsson (dir. pub.), *Technological Systems and Industrial Dynamics*, Kluwer Academic Publishers, Boston/ Dordrecht/Londres.
- JAFFE, A.B. (1989),
 « Real effects of academic research », *American Economic Review*, décembre.
- KAZAMAKI OTTERSTEN, E. (1994),
 « Yrkeskompetens och rekryteringskrav », in G. Eliasson et E. Kazamaki Ottersten (dir. pub.), *Om Förlängd skolgång*, Research Institute fo Industrial Economics (IUI), Stockholm.
- KAZAMAKI OTTERSTEN, E. (1994),
 « Trends in worker recruitment practices in Swedish companies », *European Journal of Vocational Training*, n° 1, pp. 60-65.
- LARSON, A., LEMBRE, P. et MELDAHL, C. (1997),
 « Science parks and industrial development: A competence bloc analysis of Swedish, Taiwanese and US industrial districts », Thèse de maîtrise, KTH, Stockholm.
- LUNDEVALL, B.-Å. (1988),
 « Innovation as an interactive process », in G. Dosi *et al.* (dir. pub.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres et New York.
- LUNDEVALL, B.-Å. (1992),
National Systems of Innovations, Pinter Publishers, Londres.
- MARKOWITZ, H.M. (1952),
 « Portfolio selection », *Journal of Finance*, n° 7, pp. 77-91.
- MARSHALL, A. (1919),
Industry and Trade, Londres.
- MERTON, R.C. (1974),
 « On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates », *Journal of Finance*, vol. XXIX (3), mai, pp. 449-470.
- MODIGLIANI, F. et MILLER, M.H. (1958),
 « The cost of capital, corporate finance and the theory of investment », *American Economic Review*, vol. 48, n° 3, juin, pp. 261-297.

- NELSON, R. (1986),
« Institutions supporting technical advance in industry », *American Economic Review*, vol. 76, pp. 186-189.
- NELSON, R. (1988),
« Preface » to Part B, « National Systems of Innovation », in G. Dosi *et al.* (dir. pub.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres et New York.
- SAXENIAN, A. (1994),
Regional Advantage, Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128, Harvard University Press, Cambridge, Mass./Londres.
- SHARPE, W.F. (1964),
« Capital asset prices : a theory of market equilibrium under conditions of risk », *Journal of Finance*, vol. XIX, 3 septembre, pp. 425-442.
- SPRINT PROGRAMME DGXIII (1994),
Core Specifications from Science Park Consulting Scheme, European Commission, Luxembourg.
- ZUCKER, L.G. et DARBY, M.R. (1996),
« Star scientists and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 93(23), pp. 12709-12716.
- ZUCKER, L.G., DARBY, M.R. et TORERO, M. (1997),
« Labor mobility from academe to commerce », *Working Paper 6050*, mai, NBER, Cambridge, Massachusetts.

L'INNOVATION INDUSTRIELLE, LA CRÉATION ET LA DISSÉMINATION DES CONNAISSANCES : IMPLICATIONS POUR LES RELATIONS UNIVERSITÉ/INDUSTRIE

par

Hans G. Schuetze

Centre for Policy Studies in Higher Education and Training
University of British Columbia, Vancouver B.C. (Canada)

Introduction : Les universités et le « transfert de technologie »

Le « transfert de technologie » et les « liens avec l'industrie » sont devenus le credo des responsables publics, des spécialistes de stratégie industrielle et des dirigeants d'université assez récemment, mais les liens entre les universités et l'industrie sur le plan de la recherche existent depuis longtemps. Toutefois, dans le passé, ces liens se limitaient en grande partie à des types d'établissements particuliers comme les Technische Hochschulen, Land Grant Colleges ou instituts de technologie, et à des disciplines et programmes particuliers, comme les techniques d'ingénieur, la médecine ou autres sciences appliquées. Les États-Unis constituent une exception. Dès l'origine, la plupart des universités ont eu une orientation plus « pratique » que leurs homologues d'Europe, principalement parce qu'en raison du caractère décentralisé du système de l'enseignement supérieur américain, leur mission et leur style ont été axés sur les besoins de leur environnement local et régional respectif (Rosenberg et Nelson, 1994). Cependant, dans tous les pays industriels, l'évolution technique et politique transforme maintenant l'ancienne relation distante entre l'industrie et l'université en un lien étroit. Étant donné l'intensité de savoir de l'économie moderne, les besoins généraux de connaissances de la société et le raccourcissement du délai entre la recherche et la création de nouveaux produits ou procédés, on avance l'idée que toutes les composantes de l'université – et pas seulement les programmes de sciences appliquées ou de gestion – doivent participer davantage à l'application et à une dissémination active des connaissances (Lynton et Elman, 1987 ; Walshok, 1995).

Tous les pays industriels ont mis en œuvre des politiques visant à accroître l'innovation et la compétitivité en étendant et en intensifiant la collaboration entre les universités et les compagnies privées. Aux États-Unis, une législation établie au début de la décennie 80 permet aux universités de breveter ou de protéger par le droit d'auteur les résultats des activités de recherche financées par des fonds fédéraux et de les commercialiser en leur propre nom, et elle permet aux universités et à l'industrie de créer des consortiums pour mener des recherches précompétitives. D'autres mesures obligent les universités à entreprendre des projets de recherche conjoints avec des partenaires industriels pour être admises à recevoir des subventions de recherche fédérales. Ces mesures se sont avérées efficaces pour la promotion des activités de recherche en collaboration et pour la protection et la commercialisation de la propriété intellectuelle (Cohen *et al.*, 1998) et beaucoup d'autres pays les imitent maintenant.

Par exemple, au printemps 1999, le Groupe d'experts sur la commercialisation des résultats de la recherche universitaire du Canada a recommandé que, pour que les chercheurs d'université puissent prétendre à recevoir un financement fédéral pour leurs travaux et que les universités puissent demander une aide fédérale à la commercialisation, les universités soient tenues d'adopter des mesures obligeant les chercheurs à révéler à leur institution tous les résultats de la recherche présentant un potentiel

commercial. Les universités seraient tenues d'indiquer chaque année au gouvernement fédéral toute la propriété intellectuelle émanant des recherches financées par des fonds fédéraux, et de faire des efforts pour commercialiser les résultats jugés porteurs d'un potentiel d'innovation.

De même en Allemagne, où la loi laisse à chaque chercheur l'initiative de la protection et de la commercialisation de la propriété intellectuelle, la Hochschulrektorenkonferenz (Conseil des présidents d'université et recteurs) a recommandé en 1997 que les universités adoptent des mesures internes pour s'assurer les droits de propriété intellectuelle et les mettre sur le marché par le biais d'unités de commercialisation spéciales.

De manière générale, on s'inquiète du fait que la plus grande partie de la recherche et de la technologie générée par les établissements d'enseignement supérieur n'est pas pleinement exploitée ou même souvent pas du tout. Des initiatives similaires ont été lancées au Royaume-Uni (Howells *et al.*, 1998) et plus récemment en Écosse, où une enquête sur la commercialisation de la base scientifique et technologique universitaire (Enquiry into the Commercialisation of the Academic Science and Technology Base) a été menée en vue d'établir une stratégie pour la commercialisation de la R-D en Écosse (Scottish Enterprise et Royal Society of Edinburgh, 1996).

Au Japon, la collaboration entre les universités et l'industrie était considérée dans le passé comme un interdit. Des règles strictes empêchaient les chercheurs des universités nationales d'entreprendre toute coopération officielle avec des entreprises privées. Récemment, le Monbusho, ministère de l'Éducation et des Sciences (Monbusho, 1996a), et la Japanese Society for the Promotion of Science ont fait de grands efforts pour améliorer la coopération entre ces deux secteurs. Le groupe d'étude sur la coopération université-industrie établi par le Monbusho en 1996 a recommandé des changements radicaux dans les règles et les infrastructures des universités afin de permettre le dialogue et la coopération avec le secteur privé. Ce groupe note que la participation de chercheurs universitaires à des projets en coopération avec l'industrie doit être « considérée comme propice au bien général de la nation » (Monbusho, 1996b). La même année, le gouvernement a publié un « plan de base pour la science et la technologie », présentant l'intensification de la coopération université-industrie comme une des clés de l'avenir du pays.

Malgré l'attention récemment portée par les pouvoirs publics aux relations et à la coopération université/industrie, le développement des liens sur la plan de la recherche et l'intensification de la coopération ne sont pas des tâches faciles. Les objectifs, les missions, les valeurs, les systèmes de récompense, les cultures et les codes de pratique des universités et des entreprises privées sont différents et quelquefois en conflit, ce qui rend la communication et la collaboration problématiques. Comme on l'a déjà indiqué, certains types d'établissements – comme les universités techniques en Europe ou les Land Grant Colleges aux États-Unis – ont moins de difficultés étant donné que la coopération avec l'industrie (ou l'agriculture) a été la raison de leur création et est donc un élément explicite de leur mission. Cependant, beaucoup d'universitaires dans les universités traditionnelles repoussent l'idée que le savoir a une valeur économique et que contribuer à réaliser cette valeur fait partie de la mission de l'université. Leur point de vue repose sur l'idée que l'enseignement et la recherche universitaires sont des « biens publics » librement accessibles et au service du public et non d'intérêts privés. Cette attitude a été renforcée dans de nombreux pays par des règles strictes qui rendaient la collaboration de chercheurs universitaires avec des entreprises privées non seulement moralement discutable mais aussi difficile dans la pratique, sinon impossible. On a déjà cité le Japon parmi les exemples de cette tradition, que l'on retrouve de manière similaire dans d'autres pays.

Plus récemment, la mondialisation des marchés et la compétitivité internationale devenant des préoccupations majeures des pouvoirs publics dans les pays de l'OCDE, on a constaté un changement d'attitude marqué de la part des gouvernements et de l'industrie concernant le rôle et la contribution potentielle de la recherche universitaire à l'innovation industrielle. Comme on l'a indiqué, les gouvernements ont supprimé une grande partie des obstacles qui s'opposaient à une collaboration université-industrie plus étroite, et ils ont établi un système à la fois de pression et d'incitation pour que les établissements, et individuellement les universitaires, s'engagent dans des contacts plus étroits et dans des projets conjoints sur le plan de la recherche.

Pour une part à la suite de ces actions, mais aussi spontanément et mues par leurs propres motivations, les universités ont commencé à favoriser, beaucoup plus que dans le passé, l'accès de l'industrie

à leurs installations et à leur personnel de recherche. En même temps, elles ont commencé à commercialiser la propriété intellectuelle en cédant des licences de brevet ou des droits d'auteur à l'industrie. Aux États-Unis notamment, où cette pratique est établie depuis déjà un certain temps, ces changements ont eu de profonds effets non seulement sur l'organisation traditionnelle des universités, mais aussi sur leur « vie interne ». De manière générale, les responsables publics, les administrateurs d'université et les industriels considèrent cette « deuxième révolution universitaire » (Etzkowitz *et al.*, 1998 ; Webster et Etzkowitz, 1991) comme une grande réussite, mais beaucoup d'universitaires émettent des mises en garde contre les dangers de cette tendance au « capitalisme universitaire » (Slaughter et Larry, 1997) pour l'intégrité des universités et leurs fonctions majeures, à savoir la recherche et l'éducation.

Cependant, les fonctions traditionnelles des universités de recherche changent peut-être aussi pour d'autres raisons. Dans le passé, à l'exception des établissements d'enseignement supérieur spécialisés et de certains domaines « appliqués », il existait une distinction et une division du travail relativement claires entre la recherche universitaire et l'industrie ; la première se consacrait à la recherche fondamentale sans considération, ou presque, de son utilité ou de son application commerciale et la seconde s'intéressait à l'innovation technique, aux parts de marché et aux profits. Cette distinction s'estompe de plus en plus.

L'évolution technique et économique remet en question la conception traditionnelle qui considérait l'innovation comme un flux linéaire et unidirectionnel du laboratoire de recherche universitaire vers l'industrie, puis vers le marché. Il est maintenant admis qu'il existe d'autres formes de savoir et de création de savoir qui se situent en dehors des laboratoires universitaires et font intervenir des interactions complexes entre les producteurs et les utilisateurs, entre la théorie et la pratique, et entre les milieux universitaires et l'industrie. Cela a d'importantes conséquences pour les universités et la conception traditionnelle de la recherche universitaire et de sa dissémination. Le fait que les universités deviennent des acteurs des « systèmes d'innovation », des réseaux de savoir et d'autres formes de création et de dissémination conjointes des connaissances conduit à réexaminer et à redéfinir les concepts traditionnels.

Dans le présent article, je considère l'interface université-industrie du point de vue de la théorie des systèmes d'innovation, en examinant les questions relatives aux structures organisationnelles et aux mécanismes de la collaboration université-industrie. On considère souvent cette collaboration du point de vue de la demande et de l'offre des connaissances scientifiques et technologiques : la « poussée technologique » des universités face à la « traction technologique » de l'industrie. En commençant par le versant de la demande, j'examine d'abord la question de savoir comment les entreprises innovent et ce qui les conduit à collaborer avec les universités, en distinguant les entreprises de différentes tailles ainsi que de différents secteurs industriels. Dans la deuxième section, j'aborde le point de savoir comment les universités sont amenées à collaborer avec l'industrie et comment elles s'organisent pour cela. Dans le cadre du présent article, je ne peux mentionner que brièvement les problèmes de l'interface université-industrie qui ont donné lieu à des critiques de la part d'observateurs appartenant à l'industrie ou à l'université. Dans la section finale, je souligne l'aspect relatif à l'éducation et l'apprentissage dans la relation université-industrie.

Comment les entreprises innovent-elles ?

Les entreprises et les systèmes d'innovation

Les possibilités qu'ont les entreprises d'innover – c'est-à-dire d'exploiter de nouvelles idées pour créer des produits ou procédés nouveaux ou améliorés – dépendent de leur aptitude à l'innovation. Cette aptitude dépend de l'entrepreneur, comme l'a indiqué Schumpeter (1934), ainsi que du personnel de l'entreprise et de leurs qualifications, de leur expérience et de leurs attitudes. Cependant, cela dépend aussi de nombreux facteurs extérieurs à l'entreprise, notamment : les relations avec d'autres entreprises (concurrents, fournisseurs, clients, services aux entreprises) ; l'infrastructure de recherche et développement locale (laboratoires d'université ou autres laboratoires de recherche, séminaires de cycle supérieur, bibliothèques, bureaux d'études, sociétés de services et d'ingénierie en informatique, accès à l'Internet) ; établissements éducatifs (écoles et établissements d'enseignement ou de formation

postsecondaires) ; organisations intermédiaires ou agents facilitant la recherche de connaissances ou informations et leur accès (réseaux de savoir, savoir local et courtiers en technologies) ; disponibilité de capital-risque et autres formes de financement ; et en général une culture favorable à la créativité, à l'innovation et à l'esprit d'entreprise. Cette dépendance de l'innovation de l'entreprise à l'égard de facteurs externes a conduit à reconnaître l'idée que l'innovation ne se produit pas, dans la plupart des cas, isolément mais à l'intérieur d'un « système d'innovation »¹ qui fait intervenir un éventail très varié d'institutions, de réseaux, de liens et de relations (Lundvall, 1992 ; OCDE, 1992).

En outre, comme on l'a précédemment mentionné, des recherches ont montré que l'innovation n'est pas le résultat d'une trajectoire linéaire du laboratoire d'université au produit ou procédé innovant. C'est au contraire le résultat d'un processus multidirectionnel et multiforme, avec des contributions et des boucles de rétroaction nombreuses. Dans ce processus, la recherche scientifique joue quelquefois un rôle important. Toutefois, il arrive souvent qu'une innovation technique fasse intervenir non pas des recherches nouvelles mais une application particulière d'une découverte scientifique ou d'un progrès technique connus, ou une amélioration substantielle d'un produit ou procédé existant. Il existe un long délai avant que des progrès scientifiques fondamentaux aient un effet sur l'innovation technique industrielle (Rosenberg et Nelson, 1994). L'innovation, au lieu de reposer directement sur la recherche, est un vaste processus social, de communication et d'apprentissage, qui fait intervenir différentes sortes de connaissances et d'expertise. Même quand l'innovation comporte effectivement l'application de recherches originales, elle nécessite aussi d'autres contributions de connaissances et d'autres processus d'apprentissage.

Des recherches empiriques sur l'innovation dans l'entreprise ont permis d'éclairer l'organisation des flux d'information, la prise des décisions, le rôle de la R-D interne dans la création des connaissances, et l'utilisation des connaissances ou informations de sources extérieures à l'entreprise. La plupart des grandes entreprises qui créent des produits de pointe à haute technologie emploient des scientifiques et des ingénieurs et ont des laboratoires de recherche internes. Dans des secteurs comme la pharmacie, les entreprises dépensent en R-D jusqu'à 10 pour cent de leur chiffre d'affaires. Une haute priorité est donc attribuée dans ces compagnies à la R-D, qui est reliée à la conception, à la production et au marketing des produits par des systèmes de gestion et de suivi très perfectionnés. Parallèlement aux efforts internes de R-D, les antennes technologiques de l'entreprise explorent et suivent certains progrès scientifiques et certaines nouvelles technologies qui se créent à l'extérieur de la compagnie, et fournissent aux scientifiques, ingénieurs et cadres de l'entreprise une information permanente sur les recherches de pointe présentant un intérêt potentiel. Cette information sert elle-même de base à un processus d'évaluation dynamique et interactif et à la décision stratégique. Des contacts réguliers avec les chercheurs et laboratoires d'université les plus avancés dans le domaine visé sont considérés comme très utiles pour obtenir un accès précoce aux connaissances scientifiques fondamentales et pour suivre l'évolution à plus long terme. Ainsi, ces compagnies participent souvent aux programmes d'affiliation destinés aux entreprises, proposés par de grandes universités de recherche comme le Massachusetts Institute of Technology ou Stanford. Ces programmes d'affiliation offrent aux entreprises un accès précoce aux découvertes qui pourraient à terme se prêter à une application commerciale. Grâce à ces contacts, ces compagnies s'engagent souvent dans des projets de recherche conjoints, recrutent des universitaires comme consultants ou chercheurs d'entreprise, ou placent certains membres de leur propre personnel de R-D dans des laboratoires d'université pour travailler avec les chercheurs universitaires.

Peu de recherches empiriques sur l'innovation ont été menées concernant les petites entreprises (Acs et Audretsch, 1990) bien que beaucoup d'entre elles ne soient pas moins innovatrices que les grandes. L'innovation dans les petites entreprises est sensiblement différente de celle que l'on observe dans les grandes. Même dans les domaines techniques de pointe, les petites entreprises ont rarement leurs propres laboratoires de recherche, bien que certaines aient du personnel formé à l'université. Sauf pour de rares exceptions, les PME n'ont pas les ressources nécessaires pour mener ces activités et elles doivent recourir à des sources de connaissances externes et à des retombées de la recherche effectuée ailleurs. En outre, bien qu'innovatrices à de nombreux égards, elles ont souvent des difficultés à utiliser la R-D externe, étant donné la forte relation entre l'expertise basée sur la R-D interne et la « capacité d'absorption » de l'entreprise (Cohen et Levinthal, 1990). Cette dernière aptitude consiste à savoir et

pouvoir suivre systématiquement l'évolution de la recherche et les progrès technologiques réalisés ailleurs et discerner ceux qui sont potentiellement intéressants et pertinents, ainsi qu'à les exploiter et les appliquer effectivement. Cela explique pourquoi les petites entreprises utilisent rarement directement des sources externes d'information et de connaissances comme les organisations de R-D publiques (universités de recherche ou instituts de recherche non universitaires) et qu'elles passent plutôt par l'intermédiaire d'organismes de transfert, de consultants, de liens avec d'autres entreprises ou avec des associations d'industrie, ou de services aux entreprises spécialisés (Schuetze, 1998).

Si la taille de l'entreprise est un déterminant important pour la nature et l'étendue potentielle des relations université-industrie, d'autres facteurs interviennent également. Le type d'industrie est un de ces facteurs. Des recherches sur l'évolution scientifique et technologique montrent que le rôle de la R-D universitaire est sensiblement différent selon les secteurs industriels. Par exemple, le domaine récent de la biotechnologie s'est essentiellement développé dans les laboratoires universitaires, alors que les technologies de l'informatique et des télécommunications ont été créées pour une large part par l'industrie sans la participation de laboratoires universitaires (Eliason et Eliason, 1996). Comme le montrent un certain nombre d'autres études, ces différences sont importantes. L'enquête Carnegie Mellon de 1994 réalisée auprès d'environ 1 500 directeurs de laboratoire de R-D dans le secteur manufacturier aux Etats-Unis a constaté un recours notable à la recherche, aux prototypes et aux instruments des universités non seulement dans des industries à haute technologie comme les semi-conducteurs, les produits pharmaceutiques et les équipements médicaux mais aussi dans des industries plus matures comme l'agro-alimentaire, le pétrole et l'acier. A l'opposé, le textile, les résines plastiques, les ouvrages en métaux et les machines électriques sont des industries qui utilisent beaucoup moins de R-D universitaire dans la conception et la fabrication de leurs produits (Cohen *et al.*, 1998).

Pour apprécier la demande industrielle de R-D universitaire, il convient aussi de distinguer les différentes motivations pour lesquelles l'industrie peut souhaiter la collaboration de l'université (Bonnacorsi et Piccaluga, 1994). Trois types de motifs semblent prévaloir (voir tableau 1). Premièrement, l'industrie veut établir des liens avec la recherche universitaire pour avoir accès à de nouveaux domaines scientifiques de pointe, où la mise en valeur de la recherche fondamentale est une entreprise à longue échéance empreinte de risques impossibles à évaluer, et où l'application potentielle ou la commercialisation n'est pas évidente. Obtenir à un stade précoce les informations les plus récentes sur les découvertes scientifiques susceptibles de devenir commercialement viables est une stratégie (et un investissement) rationnelle de la part des grandes entreprises qui offrent des produits technologiques de pointe.

Tableau 1. **Motivations de l'industrie et demande de différentes formes de collaboration université/industrie**

Motivation	Formes de collaboration
Avoir accès aux nouveaux domaines scientifiques de pointe et aux connaissances les plus récentes	<ul style="list-style-type: none"> - programmes d'affiliation destinés aux entreprises - consortiums de R-D précompétitive (centres d'excellence)
Économiser de l'argent et réduire les risques <ul style="list-style-type: none"> - par la R-D en collaboration - en exploitant les résultats de la R-D universitaire commercialement viables 	<ul style="list-style-type: none"> - R-D sur contrat - construction de modèles et tests - recours à des chercheurs d'université comme consultants - achats de brevets, droits d'auteur, etc.
Avoir accès aux connaissances par le développement des ressources humaines et la formation permanente	<ul style="list-style-type: none"> - recrutement de diplômés de l'université - stages, formation en alternance - participation à des activités de formation professionnelle continue et autres possibilités d'apprentissage

Une deuxième motivation des entreprises est la possibilité d'économiser leurs propres ressources et de réduire les risques en menant des recherches en collaboration ou en exploitant commercialement les résultats de la R-D provenant des laboratoires d'université ou du travail des chercheurs universitaires. On peut notamment mentionner comme exemples diverses formes de R-D sur contrat, généralement effectuée à l'université ou dans des institutions intermédiaires, comme les centres de recherche université-industrie ou d'autres types d'instituts associés à l'université d'une manière ou d'une autre, par exemple les divers *An-Institute* en Allemagne. Souvent, cette collaboration a lieu dans l'entreprise elle-même dans le cadre de contrats individuels avec des chercheurs universitaires employés comme consultants. Ces formes de collaboration ne se limitent pas aux domaines scientifiques ou technologiques. Des chercheurs universitaires participent aussi à des collaborations dans d'autres domaines comme l'examen de questions juridiques, la réalisation d'études de marketing ou d'organisation, et la conception de produits et de logiciels.

Enfin, une motivation des entreprises est la possibilité d'accéder aux connaissances qui s'incarnent dans un personnel de haute qualité. La sélection et le recrutement de diplômés de l'université revêtent une importance majeure pour les entreprises et leur capacité d'innovation. Les entreprises qui participent à des projets de recherche conjoints ou autres activités similaires embauchent souvent les étudiants de cycle supérieur ou les assistants qui ont travaillé à ces projets. La majorité des entreprises, en particulier les petites entreprises sans liens avec la recherche, doivent trouver et sélectionner des diplômés de l'université par d'autres moyens, par exemple des contacts avec les professeurs, des entretiens sur le campus, ou l'emploi temporaire d'étudiants dans le cadre de la formation en alternance, etc.

L'accès aux possibilités de formation continue offertes par les universités revêt plus d'importance pour certaines entreprises que pour d'autres. Les grandes entreprises peuvent recourir aux services de puissantes organisations professionnelles qui proposent sous leurs propres auspices des cours de gestion, de marketing ou de mise à jour des connaissances, souvent en engageant des professeurs d'université pour dispenser ces enseignements. Les petites entreprises recourent généralement à des associations d'industrie, à des chambres de commerce et d'industrie ou à des écoles privées (à but lucratif) comme principale source d'éducation et de formation continues. Dans certains cas, cela peut s'expliquer par des inhibitions qui rendent l'accès aux programmes d'université problématique pour beaucoup de petites entreprises ; plus souvent, cela semble lié à un sentiment d'inadéquation des cours et programmes offerts par les universités (Schuetze, 1998). Il existe quelques programmes spécialement destinés par les universités aux petites entreprises, comme l'Industrial Extension Service du Georgia Institute of Technology aux États-Unis (OCDE, 1995), mais ils sont relativement rares.

Pour résumer, la demande de connaissances scientifiques et technologiques de la part de l'industrie se manifeste dans de nombreux domaines. La plupart des études sur l'innovation industrielle examinent principalement le « transfert de technologie » au sens étroit du terme, mais les « liens d'enseignement et d'apprentissage », souvent ignorés ou négligés, constituent une partie essentielle de cette relation. Dans la section suivante, j'examine le côté universitaire de la relation université-industrie.

Comment les universités collaborent-elles avec l'industrie ?

Plusieurs facteurs ont conduit les universités à changer d'opinion sur les aspects utilitaires de la recherche et à essayer de collaborer plus activement avec les entreprises privées. L'un d'eux est le besoin de sources de financement additionnelles pour la recherche. Les sources de financement publiques, en particulier des ministères et des conseils de la recherche, ont massivement augmenté dans les années 60 et 70 mais elles ont commencé à plafonner ou même à baisser dans les années 90². Le changement de politique des gouvernements évoqué dans l'introduction, visant à promouvoir activement la collaboration avec l'industrie par un certain nombre de moyens (renforcement des mécanismes de coopération et de transfert intérieurs ou extérieurs aux universités ; obligation de participation de l'industrie pour l'obtention de fonds publics, etc.) est aussi un élément important. Cette politique a son origine dans la mondialisation croissante de l'investissement et des échanges et la préoccupation des gouvernements qui en résulte de rendre ou de maintenir leurs industries compétitives au niveau international (Gibbons, 1992 ; Slaughter et Rhoades, 1996).

Cependant, l'intérêt de l'université moderne à l'égard de la collaboration avec l'industrie dépasse le désir de trouver un financement additionnel pour la recherche. La recherche scientifique et le développement technologique devenant de plus en plus interdépendants, et leur relation plus dynamique, d'importantes parties de la R-D ont lieu de plus en plus dans les laboratoires de l'industrie et non des universités (Eliason et Eliason, 1996). Les universités n'ont plus le monopole de la production des connaissances scientifiques. Pour rester à la pointe de leur domaine, les chercheurs d'université sont obligés de participer non seulement à des échanges avec leurs collègues universitaires mais aussi à des réseaux de producteurs de connaissances appartenant aussi bien à l'industrie qu'à l'université ou à d'autres groupes (Schuetze, 1996a et 1996b). En conséquence, « les universitaires qui restent à l'écart de l'innovation technologique se trouveront exclus de confréries importantes – à leur propre détriment et à celui de leur établissement » (Gibbons, 1992, p. 97).

L'organisation de l'université et sa raison d'être

Les universités traditionnelles sont organisées selon des structures particulières, par exemple facultés, chaires, départements ou instituts. Ces structures reflètent non seulement la répartition du pouvoir et des tâches à l'intérieur de l'organisation considérée, mais aussi la tradition de recherche fondamentale par discipline. Il existe une division du travail très structurée et une spécialisation précise aussi bien entre les différents types d'établissements qu'à l'intérieur d'une université donnée et de ses sous-structures, qui rendent la collaboration interne, et surtout externe, difficile. Malgré les discours tendant à affirmer le contraire, l'université n'est ni une institution cohérente ni une communauté de savants, mais plutôt « un ensemble d'individus substantiellement autonomes, vaguement organisés en départements ou unités équivalentes – elles-mêmes souvent fragmentées » (Lynton, 1996, p. 83). Cette fragmentation conduit souvent les industriels à se plaindre que « l'industrie a des problèmes et les universités ont des départements ». Cela tend à montrer la difficulté, sinon l'impossibilité, pour les universités à structure traditionnelle non seulement de faire de la recherche interdisciplinaire mais aussi de traverser la frontière universitaire pour collaborer avec des organisations extérieures comme les entreprises privées ou les consortiums d'industrie.

Les chercheurs universitaires sont membres de leur université et de leur département mais ils appartiennent en même temps à une discipline ou à un domaine d'étude. Ces multiples appartenances « façonnent leur travail, mobilisent leur fidélité et assignent leur autorité » (Clark, 1984, p. 112). Dans ce type d'institutions, les changements ont lieu très lentement, « avec une grande part d'initiative de la base, par la persuasion et volontairement et non autoritairement, de manière progressive plutôt que grandiose, avec des changements qui se propagent tranquillement à travers les frontières des institutions, souvent de façon très intangible » (*ibid.*, p. 126). Bien sûr, cette tendance des établissements à l'inertie n'implique pas que tous les universitaires soient personnellement rigides, même si l'on peut vraisemblablement supposer que ce cadre organisationnel a une certaine influence sur l'état d'esprit de ceux qui y travaillent et y réussissent.

Un autre facteur qui rend la collaboration avec l'industrie problématique du point de vue des universitaires est la conception particulière de la nature des connaissances et de la façon de les acquérir :

Une conception profondément ancrée dans l'image que le monde universitaire a de lui-même et dans son attitude (...) est qu'il existe un ensemble de théories et de principes – certains connus, d'autres qui attendent d'être découverts – qui peuvent s'appliquer rigoureusement à des problèmes bien définis et conduire à la solution correcte. L'application, dans ce cadre conceptuel, n'est rien de plus que faire un usage de la théorie et n'est donc pas en elle-même une source potentielle de connaissances nouvelles. Ainsi, le flux des connaissances est linéaire et unidirectionnel, du lieu de la recherche à l'endroit de l'application, du savant au praticien, de l'enseignant à l'élève et de l'expert au client (Lynton, 1996, p. 81).

Ce cadre de « rationalité technique » (Schön, 1983) est en contradiction avec l'approche de l'innovation technique reposant sur les systèmes d'innovation, mentionnée ci-dessus, qui considère l'innovation comme un processus social comportant de nombreux acteurs, des boucles de rétroaction et des canaux de communication multidirectionnels. Le cadre traditionnel a un certain nombre de répercussions pratiques pour les personnes qui travaillent dans l'environnement universitaire et pour le système

de valeurs et de récompense qui s'applique à ces personnes et à leur travail. En particulier, il tend à placer la recherche fondamentale traditionnelle au sommet de la hiérarchie des fonctions, d'où toutes les autres fonctions découlent, classant ainsi comme secondaires les autres formes d'activité universitaire comme la recherche appliquée (Boyer, 1990).

Cette conception hiérarchique de l'activité universitaire et l'adhésion à un modèle linéaire de la création des connaissances et du flux de ces connaissances du laboratoire d'université vers l'atelier industriel, tendent à générer des attitudes où l'on considère la recherche appliquée ou parrainée par l'industrie comme quelque chose de peu souhaitable et de peu convenable pour les universitaires. Particulièrement dans les sciences exactes, les sciences sociales et les sciences humaines, la recherche appliquée est frappée d'un « stigmate intellectuel » et les chercheurs appliqués dans ces disciplines « peuvent perdre en prestige ce qu'ils gagnent en dollars » (Bowie, 1990, p. 211). La différence est grande avec les domaines d'étude « appliqués » comme les sciences de l'ingénieur, l'informatique et les sciences de la santé ou les domaines hybrides naissants comme la biotechnologie, où ces idées paraissent très lointaines et où a lieu, en fait, la plus grande partie de la collaboration université-industrie.

Les obstacles majeurs aux relations université-industrie résultent de différences fondamentales entre ces deux secteurs. La conception et l'orientation de la recherche universitaire, et le fait que les structures universitaires traditionnelles ont pour base les disciplines, sont en contradiction avec l'approche du savoir dans l'industrie, qui est utilitaire, basée sur le marché et axée sur le résultat final. Le tableau 2 résume les différences fondamentales entre la conception universitaire des connaissances et de leur création et celle de l'industrie.

Tableau 2. **La nature de la recherche dans l'industrie et à l'université**

Industrie	Université
Réalisation de la valeur économique	Création de valeur intellectuelle
Applicabilité industrielle	Crédibilité scientifique
Axée sur le marché	Axée sur une mission
Inductive ou synthétique	Déductive ou analytique
Axée sur les problèmes (transdisciplinaire)	Axée sur les disciplines
Accomplissement (progression vers un but)	Découvertes fortuites / curiosité
Calendriers à respecter	Pas de contraintes de temps
Biens privés (propriété)	Biens publics

Source : D'après Tumiura (1997).

Ces différences dans les missions, objectifs, valeurs et attitudes de base contribuent à expliquer pourquoi l'industrie et l'université sont des « partenaires mal à l'aise » (Cohen *et al.*, 1998).

En raison de la lenteur du changement dans l'organisation traditionnelle de l'université, ainsi que dans les attitudes et valeurs qui prévalent dans une grande partie du milieu universitaire, les établissements ont souvent créé des unités organisationnelles hors des structures traditionnelles afin de faciliter la communication et la collaboration avec l'industrie. Parmi les exemples de ces structures organisationnelles et mécanismes nouveaux, on peut mentionner les chaires de recherche industrielle, les instituts associés, les *An-Institute* en Allemagne, les parcs scientifiques, la gestion de la propriété intellectuelle et les bureaux de liaison université-industrie. Parallèlement à ces unités universitaires, les gouvernements ont aussi créé ou parrainé des structures extérieures aux universités, bien qu'étroitement liées à ces dernières, comme les instituts de la Société Fraunhofer pour la recherche appliquée en Allemagne, les Réseaux de centres d'excellence au Canada³, et les Science and Technology Centres et les centres de R-D université-industrie aux États-Unis.

La collaboration université-industrie et la vie interne de l'université

« La relation entre la recherche universitaire et la R-D industrielle fait l'objet d'une étroite attention (...). La recherche universitaire est perçue à la fois comme trop éloignée des besoins de l'industrie et,

pour les rares industries où sa pertinence est manifeste, trop proche de l'industrie (Cohen *et al.*, 1998, p. 171) ». Dans le milieu universitaire, certains critiquent cette relation étroite au motif qu'elle compromet les principales missions de l'université – à savoir, l'enseignement et la recherche – et que la commercialisation de la recherche universitaire crée de forts conflits d'intérêts pour les chercheurs universitaires, avec des conséquences négatives quant à leur objectivité scientifique et leur responsabilité à l'égard des étudiants. Des études ont montré que, dans de nombreux cas, la recherche parrainée par l'industrie oblige les chercheurs à renoncer à la publication de la méthodologie et des résultats de leurs travaux ou à la retarder (*ibid.*). Ainsi, d'après certaines critiques, tandis que ces partenariats profitent à quelques entreprises, la création de connaissances par la recherche scientifique en souffre à long terme (Slaughter et Larry, 1997 ; Cohen *et al.*, 1998 ; Schuetze, 1999).

Il n'est pas possible, dans le cadre du présent document, d'examiner ce sujet avec tout le détail qu'il mérite, mais cette brève allusion ne doit pas minorer son importance.

L'ancien président de l'Université de Stanford a décrit le dilemme que la commercialisation de la recherche universitaire crée pour les grandes universités :

Une forme d'entrepreneuriat s'est maintenant solidement enracinée dans la science universitaire – pas seulement dans quelques disciplines, mais de manière générale (...). Les ramifications éthiques posent des problèmes complexes – pour les décideurs de l'université aussi bien que pour chaque universitaire. Défendre l'intérêt raisonnable de l'université pour les travaux sans application commerciale, protéger les étudiants et les collègues de rang inférieur ; assurer la liberté d'accès et de publication : ce ne sont que quelques exemples des problèmes qui se présentent maintenant régulièrement. Cela a marqué l'action des universités d'une empreinte très utilitaire (Kennedy, 1996, p. S. 111).

Toutefois, ni Kennedy ni les autres critiques de la situation présente aux États-Unis ne préconisent un retour des universités dans la tour d'ivoire. Ils sont favorables à une collaboration avec l'industrie à condition que ces relations soient équilibrées et respectent le caractère spécifique de la recherche et de l'enseignement universitaires. Richard Nelson (1996) a résumé ainsi cette position :

Un changement de la recherche universitaire tendant à développer les liens avec les besoins de l'industrie civile peut être profitable à l'industrie et à l'université s'il est réalisé d'une manière adéquate, c'est-à-dire (...) en respectant la division du travail entre les universités et l'industrie qui s'est établie avec le développement des disciplines de l'ingénieur et des sciences appliquées, et non en essayant de plonger les universités dans un monde où les décisions doivent se prendre suivant des critères commerciaux. Il n'y pas de raisons de penser que les universités fonctionneraient bien dans un tel environnement, et il y a de bonnes raisons de penser que cet environnement serait préjudiciable aux fonctions légitimes des universités (Nelson, 1996, p. S. 228).

Innovation, enseignement et apprentissage

Le transfert de technologie est souvent considéré comme sans rapport avec les autres activités universitaires, en particulier avec l'enseignement et l'apprentissage. Il est quelquefois admis que le processus de transfert exige souvent une sorte de « logiciel technologique », c'est-à-dire des connaissances ou informations supplémentaires non incorporées dans l'information ou l'objet technologique. Certes, des activités éducatives particulières comme les présentations techniques, ateliers, séminaires ou projets de démonstration sont reconnues comme des éléments du transfert et de l'apprentissage des connaissances liées à l'innovation. Cependant, dans l'ensemble, l'enseignement et l'apprentissage ne sont pas normalement considérés comme partie intégrante d'un processus plus global de transfert des connaissances.

Si, au contraire, comme l'affirment Lundvall (1992) et d'autres, il faut essentiellement considérer les « systèmes d'innovation » comme des « systèmes d'apprentissage », l'innovation a lieu alors fondamentalement par la dissémination de connaissances – enseignement et apprentissage – que les universités apportent à l'innovation industrielle et au développement économique. Suivant les termes de l'ancien président de l'Université John Hopkins, une des plus importantes universités de recherche des États-Unis, « les universités restent essentiellement des établissements d'enseignement, et leur mission première est

de former et développer le talent humain », leur principal lien avec l'industrie étant « la somme de talent que les universités à la fois abritent et produisent » (Muller, 1984, p. 25).

L'industrie n'intervient pas seulement en recrutant le « produit final » de ce processus éducatif mais elle participe aussi au processus lui-même. Comme il est de l'intérêt de l'industrie de recruter des diplômés ayant à la fois des connaissances et attitudes génériques et un savoir-faire et des compétences particulières requis par leur emploi, elle essaie d'exercer une influence sur ce qu'apprennent les étudiants. C'est, par exemple, l'influence sur la conception et le contenu des curriculums dans la plupart des domaines appliqués ou professionnels qui s'exerce par une représentation de l'industrie dans les comités curriculaires des établissements, forme de retour d'informations sur les besoins pratiques et les domaines de spécialisation naissants. Un autre exemple est l'influence des associations professionnelles nationales ou régionales sur le curriculum universitaire qui s'exerce par la définition des conditions requises et critères d'agrément ou de certification. Les entreprises exercent aussi individuellement une influence, toutefois indirecte, en offrant la formation pratique (stages, enseignement en alternance, entraînement pratique, etc.) qui, dans de nombreux domaines professionnels ou appliqués, est requise dans le cadre du programme de l'établissement d'enseignement. Ces stages dans l'industrie donnent aux étudiants l'occasion d'appliquer à des problèmes pratiques leurs connaissances théoriques mais ils apportent aussi aux entreprises des contacts avec le corps enseignant et la possibilité d'un retour d'information concernant la pertinence du programme enseigné.

Outre l'élévation du niveau de compétence du personnel par le recrutement de nouveaux diplômés, un deuxième moyen d'accéder aux connaissances scientifiques et technologiques est la participation aux activités d'éducation et de formation continues – extension de la mission initiale de l'enseignement supérieur visant à offrir aux diplômés des possibilités de continuer à apprendre leur vie durant. En raison du rythme de plus en plus rapide du progrès des sciences et du changement technologique, les professionnels – notamment de la santé, des sciences de la nature et des sciences appliquées – ont besoin de mettre à jour et d'étendre périodiquement leurs connaissances afin de suivre le changement (voir par exemple MIT, 1982). Si ce besoin d'apprentissage continu est une caractéristique générale de la « société du savoir » et de « l'économie du savoir », il est aussi essentiel au processus de « transfert de technologie » ; les entreprises doivent développer ou préserver leur capacité d'absorber des informations et connaissances nouvelles afin d'assimiler et d'appliquer avec succès les connaissances de sources externes. Dans ce sens général, il est évident que les possibilités d'apprentissage continu ne se limitent pas aux activités d'enseignement en classe mais revêtent une multitude de formes. Par exemple, les présentations de chercheurs universitaires sur des problèmes, tendances ou progrès particuliers, la participation à des conférences universitaires ou à des réunions d'associations professionnelles, les ateliers ou séminaires, les projets de développement conjoints et les échanges formels ou informels entre les chercheurs universitaires et les spécialistes et cadres de l'industrie sont des formes de transfert de connaissances et d'apprentissage qui contribuent à cette capacité d'absorption.

Besoins et ressources en connaissances

Pour appliquer cette conception globale de ce que les universités apportent à l'innovation industrielle et pour agir sur les éléments non seulement techniques mais aussi culturels et structurels qui tendent à s'opposer à des relations université-industrie efficaces, il est utile d'identifier les implications et les conditions organisationnelles d'une relation efficace. Cela ne se limite pas à la question de savoir comment on peut rendre la recherche universitaire plus pertinente et accessible pour l'industrie, mais cela inclut aussi de savoir comment on peut organiser les fonctions d'enseignement et de service de l'université pour contribuer à l'innovation industrielle.

Alors que les canaux traditionnels de la vulgarisation et de la dissémination des connaissances étaient principalement l'enseignement et les publications savantes, l'augmentation massive et le changement rapide des connaissances nécessitent de nouvelles formes de vulgarisation et de dissémination. Cela implique de nouveaux axes et objectifs et de nouveaux auditoires pour l'enseignement universitaire ainsi que de meilleurs mécanismes pour la dissémination des connaissances nouvelles vers des publics de plus en plus vastes et variés (Lynton, 1996).

Tableau 3. **Besoins en connaissances
et ressources universitaires en connaissances**

Besoins en connaissances	Ressources en connaissances
Mises à jour des connaissances professionnelles ou en rapport avec le travail	<p>Formation professionnelle continue</p> <p>Formation continue de développement dans de nouveaux champs de connaissances ou dans des domaines interdisciplinaires</p> <p>Formation spécialisée dans de nouveaux domaines techniques à la suite d'un changement des qualifications requises ou de l'émergence de nouvelles qualifications, comme la technologie des lasers dans le secteur manufacturier, les nouvelles méthodes de diagnostic ou technologies en médecine, les nouveaux paradigmes dans des domaines comme la biotechnologie</p> <p>Formation à des compétences croisées, comme les compétences de gestion pour les ingénieurs</p>
Médiation des connaissances entre domaines et industries	<p>Fourniture de connaissances et compétences interdisciplinaires aux praticiens et résolveurs de problèmes dans les contextes techniques, sociaux, économiques et collectifs</p> <p>Fourniture d'assistance concernant des problèmes interdisciplinaires complexes comme le développement économique régional ou l'évaluation des technologies</p> <p>Interactions entre chercheurs et praticiens dans des domaines de la pratique sur lesquels influe la recherche et qui connaissent des changements rapides</p>
Mises à jour des connaissances par diffusion, transfert et échange de connaissances	<p>Fourniture d'informations et de connaissances à base scientifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - aux consommateurs et aux utilisateurs de la recherche fondamentale qui s'intéressent à l'application de ses découvertes aux nouveaux services, procédés ou produits - aux auditoires intéressés par la formation de nouvelles entreprises, comme les investisseurs en capital-risque, les banquiers et les nouveaux entrepreneurs - aux professionnels ou non-spécialistes dont le travail nécessite une initiation technologique, comme les journalistes, cadres, experts de l'environnement, etc.

Source : D'après Walshok (1995), tableau 4.2.

Walshok (1995) distingue trois types de flux de connaissances, à savoir l'enseignement et la formation, la synthèse de connaissances issues de disciplines différentes, et la diffusion, le transfert et l'échanges de connaissances. Pour une comparaison des besoins en connaissances et des ressources universitaires en connaissances, voir le tableau 3.

Concernant la première catégorie de ces besoins en connaissances, il apparaît clairement que l'offre de formation continue et autres possibilités organisées d'apprentissage pour les spécialistes travaillant dans le secteur privé est insuffisamment développée dans les universités. On peut citer comme exemple la formation professionnelle continue à l'usage des ingénieurs, groupe qui est au cœur du processus d'innovation (technique) et dont la compétence est d'importance primordiale (OCDE, 1992). On emploie des ingénieurs dans pratiquement tous les secteurs de l'industrie et des services qui ont affaire à des produits ou procédés technologiques, et pas seulement dans les entreprises de haute technologie. Les ingénieurs-conseils jouent un rôle stratégique dans le développement de l'infrastructure, des ressources et de la base industrielle d'une nation ainsi que dans l'entretien et la protection de l'environnement.

La rotation rapide des connaissances scientifiques et techniques et la nécessité qui en résulte de suivre la progression des sciences appliquées et de systèmes techniques d'une complexité croissante deviennent

une préoccupation des bureaux d'études et de beaucoup d'entreprises des technologies de pointe qui emploient des ingénieurs. Les nouvelles connaissances scientifiques et techniques se créent à un rythme si rapide que les anciennes connaissances deviennent obsolètes dans des délais de plus en plus courts. Ainsi, la conception traditionnelle de la formation des ingénieurs, et sa principale méthode, consistant en un enseignement initial dispensé une fois pour toutes, n'est plus suffisante pour fournir une base adéquate à une vie de travail d'un ingénieur. La demande d'ingénieurs hautement compétents, créatifs et polyvalents augmente du fait de la croissance rapide des industries à forte intensité de savoir et de l'accroissement de la concurrence sur les marchés nationaux et internationaux. On ne peut y répondre en remplaçant par de nouveaux diplômés les ingénieurs qui ont une base de connaissances obsolète. Depuis dix ou vingt ans, les grands organismes qui formulent les politiques réclament de plus grands efforts de la part des universités pour répondre à la demande de formation professionnelle continue. Certaines universités ou certains départements émettent aussi un appel de ce genre. Par exemple, d'après une étude du Département de génie électrique du MIT, étant donné la rapidité de l'évolution technologique dans ce domaine, la demi-vie des connaissances de leurs diplômés est d'environ deux ans. En conséquence, ce département a proposé un modèle d'éducation récurrente pour les ingénieurs, avec une étroite coopération entre les écoles d'ingénieurs, l'industrie et les associations professionnelles (MIT, 1982) – recommandation qui n'a toutefois pas été mise en œuvre.

Ces appels n'ont pas eu non plus d'effets majeurs sur les universités dans d'autres pays. Dans la plupart des pays de l'OCDE, la formation professionnelle continue reste une activité mineure sur la plupart des campus universitaires (OCDE, 1995), organisée par des unités de formation continue séparées et non par les départements principaux. Les sciences de l'ingénieur n'y font pas exception. Même si des cours sont proposés, les entreprises se plaignent souvent qu'ils ne répondent pas à leurs besoins du fait que l'enseignement est généralement trop théorique et que la plupart des professeurs n'ont guère d'expérience de l'industrie (Lynton, 1996). En outre, dans la plupart des universités, la formation continue est rarement liée aux activités de transfert de technologie ou autres relations avec l'industrie. Dans presque tous les établissements, la formation continue et le transfert de technologie sont confiés à des unités distinctes et isolées, sous l'autorité de parties différentes de l'administration universitaire.

La satisfaction des besoins en connaissances de la deuxième catégorie, la médiation des connaissances entre domaines, pose aussi des problèmes. Ces problèmes sont dus en grande partie au fait que la plupart des recherches universitaires sont structurées par discipline. Certes, il existe des poches d'activités interdisciplinaires – par exemple, des départements d'économie qui coopèrent dans les recherches en gestion, des départements de commerce qui proposent des cours de gestion des technologies, des départements de formation pédagogique qui font de la recherche sur l'innovation et l'apprentissage au niveau de l'entreprise – mais, dans l'ensemble, l'interdisciplinaire a une situation précaire dans les universités. La collaboration entre les spécialistes des sciences sociales, des sciences de la nature et des sciences appliquées est rare. Même quand l'interdisciplinaire est adopté en principe, les structures de départements et les frontières des disciplines restent des obstacles importants que les nouvelles unités organisationnelles « hybrides » ont du mal à surmonter (Lynton, 1996 ; Walshok, 1995). L'industrie, et les groupes professionnels qui tireraient bénéfice de ce genre de recherche et d'enseignement axés sur les problèmes, sont donc souvent déçus « par la logique de la discipline, de l'expertise et du désordre spécialisé » (Clark, 1983).

Enfin, pour répondre au besoin de mise à jour des connaissances par diffusion, transfert et échange de connaissances, il faudrait des activités de vulgarisation et de liaison plus intenses, ce qui signifie que les universités, les départements et les chercheurs individuellement devraient interagir plus activement avec les entreprises. Cependant, le contact suivi avec les entreprises est un travail qui prend du temps, en conflit avec les autres tâches universitaires des chercheurs, et il n'y a guère d'incitations ou de reconnaissance de la part de l'université susceptibles de pousser les universitaires à le faire (Walshok, 1995 ; Lynton et Elman, 1987).

Conclusion

Le transfert de technologie tel qu'on le conçoit classiquement n'est qu'une partie d'un système plus vaste de création et d'application des connaissances, comportant de nombreuses formes de communication et d'interaction entre l'université et la collectivité. L'apprentissage est essentiel à l'innovation – en fait, les « systèmes d'innovation » sont des « systèmes d'apprentissage ». Étant donné que l'avancement des

connaissances par l'enseignement et l'apprentissage est une mission centrale des universités, le transfert des connaissances devrait comprendre des possibilités d'apprentissage de toutes sortes – technique, organisationnel, de gestion, culturel. Seules quelques universités considèrent la recherche en coopération et l'apprentissage organisé comme des activités jumelles. Quelques autres participent activement à des réseaux régionaux ou nationaux. Cependant, bien que la commercialisation de la recherche et les liens université-industrie sur le plan de la recherche se soient énormément développés au cours de la dernière décennie, la plupart des universités ne reconnaissent qu'assez lentement le fait qu'elles doivent accroître leur activités d'apprentissage et cela reste un défi pour l'avenir.

NOTES

1. D'autres auteurs ont proposés des concepts similaires comme la « techno-infrastructure », les « blocs de compétences » (Eliasson et Eliason, 1996).
2. Parmi les pays industriels, le Japon est une exception à cette tendance générale. Par exemple, le budget de la Japanese Society for the Promotion of Science (JSPS) a doublé entre 1994 et 1997 (JSPS, 1997).
3. Pour d'autres informations sur le Canada, voir Doutriaux et Barker (1996).

RÉFÉRENCES

- ACS, Z.J. et AUDRETSCH, D.B. (1990),
Innovations and Small Firms, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BOGLER, R. (1994),
 « University researchers' views on private industry – Implications for educational administrators, academicians and the funding sources », *Journal of Educational Administration*, vol. 32(2), pp. 68-85.
- BONACCORSI, A. et PICCALUGA, A. (1994),
 « A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships », *R&D Management*, vol. 24(3).
- BOWIE, N.E. (1990),
 « Business – University partnerships », in S.M. Cahn (dir. pub.), *Morality, Responsibility and the University – Studies in Academic Ethics*, Temple University Press, Philadelphia, pp. 195-217.
- BOYER, E. (1990),
Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate, Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Princeton, New Jersey.
- CLARK, B. (1983),
The Higher Education System – Academic Organization in a Cross-national Perspective, University of California Press, Berkeley.
- CLARK, B.R. (1984),
 « The organizational conception », *Perspectives on Higher Education – Eight Disciplinary and Comparative Views*, University of California Press, Berkeley, pp. 106-131.
- COHEN, W.M. et LEVINTHAL, D.A. (1990),
 « Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, pp. 128-152.
- COHEN, W.M., FLORIDA, R., RANDAZZESE, L. et WALSH, J. (1998),
 « Industry and the academy: Uneasy partners in the cause of technological advance », in R.G. Noll (dir. pub.), *Challenges to Research Universities*, Brookings Institution, Washington, D.C., pp. 171-199.
- DAZA CAMPBELL, T.I. et SLAUGHTER, S. (1999),
 « Faculty and administrators' attitudes toward potential conflict of interest, commitment, and equity in university-industry relationships », *Journal of Higher Education*, vol. 70(3), pp. 309-352.
- Deutsche Hochschulrektorenkonferenz (German Council of University Presidents and Rectors) (1997),
Zum Patentwesen in den Hochschulen (Recommandations concernant la commercialisation de la recherche universitaire, Bonn (<http://www.hrk.de>).
- DOUTRIAUX, J. et BARKER, M. (1996),
 « University and industry in Canada – Report on a complicated relationship », *Industry and Higher Education*, vol. 10(2).
- ELIASON, G. et ELIASON, A. (1996),
 « The biotechnological competence block », *Revue d'économie industrielle*, vol. 78(4), pp. 7-26.
- ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A. et HEALEY, P. (1998),
Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia, State University of New York Press, Albany.
- GIBBONS, M. (1992),
 « The industrial-academic research agenda », in R. Whiston (dir. pub.), *Research and Higher Education – The UK and the US*, SRHE et Open University Press, Buckingham.
- HOWELLS, J., NEDEVA, M. et GEORGHIU, L. (1998),
Industry – Academic Links in the UK, University of Manchester (PREST), Manchester.
- Japanese Society for the Promotion of Science – JSPS (1997),
Annual Report, JSPS, Tokyo.

- KENNEDY, D. (1996),
 « University and government, university and industry: Examining a changed environment », in K. Arrow, R. Cottle, C. Eaves et I. Olkin (dir. pub.), *Education in a Research University*, Stanford University Press, Stanford.
- LUNDVALL, B. (1992),
 « User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation », in B. Lundvall (dir. pub.), *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, Londres, pp. 45-67.
- LYNTON, E.A. (1996),
 « Internal constraints to fuller university engagement in regional economic development – Experiences in the US », *Industry and Higher Education*, vol. 10(2), pp. 79-87.
- LYNTON, E. et ELMAN, S. (1987),
New Priorities for the University – Meeting Society's Needs for Applied Knowledge and Competent Individuals, Jossey-Bass, San Francisco.
- MAILLAT, D., QUEVIT, M. et SENN, L. (dir. pub.) (1993),
Nouvelles formes d'organisation industrielle: Réseaux d'innovation et milieux locaux, EDES, Neuchatel.
- MIT (1982),
Lifelong Co-operative Education, The MIT Press, Cambridge.
- MONBUSHO (1996a),
Research Co-operation between Universities and Industry in Japan, Monbusho Science and International Affairs Bureau, Tokyo.
- MONBUSHO (1996b),
Building a New "Co-working" Relationship – Interim Report of the Study Group on University-Industry Co-operation, Monbusho, Tokyo, décembre.
- MULLER, S. (1984),
 « Research universities and industrial innovation in America », in J. Coles (dir. pub.), *Technological Innovation in the '80s*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- NELSON, R.R. (1996),
The Sources of Economic Growth, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- NYBORN, T. (1997),
 « The future relations between research and higher education », *Higher Education Management*, vol. 9(2), pp. 43-51.
- OCDE(1992),
Tchnologie et économie – les relations clés, Paris.
- OCDE (1995a),
 « Dynamiser les entreprises : Les services de conseil », document, Paris.
- OCDE (1995b),
La formation continue des personnels hautement qualifiés, Paris.
- PADMORE, T., SCHUETZE, H.G. et GIBSON, H. (1998),
 « Modeling systems of innovation: An enterprise-centred view », *Research Policy*, vol. 26, pp. 605-624.
- Prime Minister's Advisory Council on Science and Technology – Expert Panel on the Commercialisation of University Research (1999),
 « Public investments in university research: Reaping the benefits » (<http://acst-ccst.gc.ca/acst/comm>).
- ROSENBERG, N. et NELSON, R.R. (1994),
 « American universities and technical advance in industry », *Research Policy*, vol. 23, pp. 323-348.
- SCHÖN, D.E. (1983),
The Reflective Practitioner, Basic Books, New York.
- SCHUETZE, H.G. (1996a),
 « Innovation systems, regional development, and the role of universities in industrial innovation », *Industry and Higher Education*, vol. 10(2), pp. 71-78.
- SCHUETZE, H.G. (1996b),
 « Knowledge, innovation and technology transfer – Universities and their industrial community », in J. Elliot, H. Francis, R. Humphreys et D. Istance (dir. pub.), *Communities and their Universities – The Challenge of Lifelong Education*, Lawrence and Wishart, Londres.
- SCHUETZE, H.G. (1998),
 « How do small firms innovate? A study of innovative SMEs in British Columbia », in J. de la Mothe et G. Paquet (dir. pub.), *Local and Regional Systems of Innovation*, Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 191-209.

- SCHUETZE, H.G. (1999),
« Science as commodity, research as business, universities as corporations? – Annotations on the commercialisation of academic research », in B. Rebe (dir. pub.), *Science – Economy – Society*, Festschrift fuer W. Bonin, W. Raabe Verlag, Hildesheim.
- SCHUMPETER, J.A. (1934),
The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Scottish Enterprise and the Royal Society of Edinburgh (1996),
Enquiry into the Commercialisation of the Academic Science and Technology Base – Final Research Report, Scottish Enterprise, Glasgow.
- SLAUGHTER, S. et LARRY, L.L. (1997),
Academic Capitalism. Politics, Policies and the Entrepreneurial University, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- SLAUGHTER, S. et ROADES, G. (1996),
« The emergence of a competitiveness research and development policy coalition and the commercialisation of academic science and technology », *Science, Technology and Human Values*, vol. 21(3), pp. 303-339.
- TOMIURA, A. (1997),
« Some issues for effective academy – Industry joint work », document présenté à l'atelier conjoint OCDE/JSPS sur la production du savoir, la médiation and l'usage dans l'industrie « University settings: the engineering sector », Tokyo, novembre.
- WALSHOK, M.L. (1995),
Knowledge without Boundaries: What American Research Universities can do for the Economy, the Workplace and the Community, Jossey-Bass, San Francisco.
- WEBSTER, A. et ETZKOWITZ, H. (1991),
Academic-industry Relations: The Second Academic Revolution?, Science Policy Support Group, Londres.

LE SAVOIR : UN FACTEUR EN ÉVOLUTION DANS LE SECTEUR DE LA SANTÉ LEÇONS A TIRER DE L'EXPÉRIENCE DES ÉTATS-UNIS

par

Jeffrey C. Bauer, Ph.D.

Senior Fellow for Health Policy and Programs Center for the New West, Denver, Colorado

Introduction

Le savoir a été indubitablement l'une des ressources les plus importantes pour l'économie de la santé des États-Unis au XX^e siècle. Les médecins, les laboratoires pharmaceutiques, les assureurs et les autres unités économiques qui contrôlent le savoir requis pour diagnostiquer une maladie, fabriquer les médicaments prescrits, vendre un plan d'assurance santé ou gérer l'accès des patients aux ressources de santé ont engrangé des profits enviables. Examens suivis d'une certification donnant le droit d'assurer certaines prestations médicales, niveau de formation exigé pour la pratique professionnelle, autorisations données par les États de proposer une couverture maladie et brevets fédéraux visant à protéger les recettes tirées de médicaments nouveaux : autant d'exemples de mécanismes officiels qui impliquent l'existence d'une base de savoir identifiable et structurée dans le secteur de la santé.

Le rapport, fondé sur le savoir, entre l'autorité professionnelle et la rentabilité économique est stable depuis si longtemps qu'un observateur superficiel pourrait être tenté d'en tirer par extrapolation des prévisions pour l'avenir. Mais il suffit de réexaminer la nature de ce rapport pour se persuader que les fondements sur lesquels il reposait au XX^e siècle sont en train de s'effondrer rapidement. Dans le domaine des soins médicaux, la position du savoir sera probablement très différente au début du XXI^e siècle. Il faut absolument recourir aux explications d'un historien concernant la production, la transmission et l'utilisation du savoir dans le secteur de la santé au cours des cent dernières années pour comprendre les changements qui sont en train de se produire. Mais les personnes qui veulent comprendre l'évolution de ce rapport et ses conséquences ont tout autant besoin d'une perspective d'avenir.

La présente contribution part de l'hypothèse que les rapports entre les soins de santé et le savoir aux États-Unis sont en train d'être profondément transformés par l'informatique, la réforme conduisant à la privatisation, les forces du marché axées sur la concurrence, le nouveau pouvoir des consommateurs, et d'autres facteurs qui ne jouaient pas de rôle dominant au siècle précédent. Elle décrit et analyse de manière contrastive la conception ancienne de ces rapports et la conception des rapports qui sont en train de s'y substituer. Et surtout, elle cherche à instaurer un dialogue susceptible d'aider les professionnels du secteur de la santé et les responsables de la répartition des ressources (gestionnaires d'organismes de couverture maladie, décideurs au niveau de l'action publique, acquéreurs de plans d'assurance-maladie) à examiner les conséquences de leurs décisions dans le contexte d'une situation nouvelle qui n'a pas de précédent.

Évolution de la signification du savoir

La dynamique décrite ici va au-delà des évolutions attendues dans la production, la transmission et l'utilisation du savoir traditionnel. Dans le secteur de la santé, c'est la signification même du savoir qui est en train d'évoluer. Si l'on postule une évolution simultanée au niveau de la signification et des

processus du savoir, on est confronté à une analyse complexe ; mais si l'on utilise pour une recherche sur le savoir dans le secteur de la santé un modèle à une seule variable, on se trouve fortement exposé au risque de conclusions non pertinentes ou erronées.

En d'autres termes, il ne s'agit pas simplement de chercher à comprendre les modalités nouvelles de traitement d'un savoir ancien ou même l'ancienne conception de ce même savoir. La recherche doit se concentrer au contraire sur la manière dont les nouveaux processus produiront une nouvelle perception de la gamme des possibilités qui s'offrent en matière de santé humaine et de soins médicaux. L'examen introductif des définitions de base justifiera le recours à une analyse dynamique à deux facteurs et montrera que les modifications de la signification et du contenu du savoir sont éventuellement aussi importantes que les évolutions dans sa production, sa transmission et son utilisation.

On définit souvent à juste titre le savoir comme le troisième « étage » d'une structure théorique (chapitre 2 dans Cleveland, 1985). Le premier étage de cette structure est constitué par les *données*, c'est-à-dire les chiffres bruts qui décrivent une observation ou quantifient le fonctionnement d'un système. Les données en elles-mêmes ne nous disent rien d'intéressant ; il faut les organiser en fonction de catégories pertinentes pour produire le second étage de cette structure hiérarchique, l'*information*. Les données ne commencent à avoir un sens et à fournir une information que dès l'instant où elles sont transformées en mesure d'une tendance centrale (moyenne, médiane, mode, par exemple) et en mesures de la dispersion (déviance, variance, par exemple) permettant des descriptions et des comparaisons normalisées des points intéressants. L'étape suivante correspond au *savoir*, c'est-à-dire l'application réfléchie de cette information à la prise de décision. Le quatrième et dernier étage de cette structure traditionnelle est la *sagesse*, l'art de prendre en permanence les bonnes décisions à partir de l'expérience. Nous laisserons aux philosophes ce sujet ambitieux.

La question du savoir en tant qu'instrument de mesure des décisions de santé prises en connaissance de cause présente indubitablement un intérêt particulier de nos jours, car les pays industriels modernes se demandent tous comment améliorer leur système de prestation de santé par le biais d'un savoir de meilleure qualité. Les interrogations sont multiples. Quel savoir nouveau nous permettrait d'améliorer le niveau sanitaire de la population ? De quelles connaissances faut-il disposer pour réduire les coûts de production des prestations de santé ? Comment utiliser l'informatique pour améliorer la qualité des soins ? Les bonnes réponses à ces questions ne sont pas monnaie courante. Comme le démontre le caractère universel de l'action actuellement entreprise pour réformer ce secteur, tous les états industriels modernes souhaiteraient qu'on leur dise comment satisfaire l'impératif politique de réduction des dépenses de santé sans pour autant négliger l'impératif social de garantie de l'accès et de la qualité (Raffel, 1997).

Il s'ensuit que, lorsqu'on évaluera à l'avenir les processus de production, de transmission et d'utilisation du savoir, l'essentiel sera de voir dans quelle mesure ces processus débouchent sur de meilleures décisions (donc sur des décisions mieux étayées) par rapport à la répartition des ressources de santé. Du point de vue économique, ces processus n'ont pas d'intérêt s'ils ne débouchent pas au bout du compte sur des améliorations tangibles de la prestation de santé. Nous ne serons pas plus avancés si les processus de production, de transmission et d'utilisation ne sont efficaces que pour la production d'un savoir inutilisable.

On ferait un pas dans la bonne direction si la réforme de ces processus valorisait suffisamment le *savoir négatif*, la perception de ce qu'il ne faut *pas* faire. La base de savoir du système de santé des États-Unis nourrit depuis longtemps une certaine méfiance vis-à-vis des résultats d'une recherche qui accepte l'hypothèse nulle (c'est-à-dire l'absence de relations statistiquement significatives entre un effet expérimental et un résultat observé). Nous subissons les effets de ce préjugé au niveau des publications, préjugé entretenu par les responsables de périodiques qui n'acceptent que les articles « prouvant » l'existence d'un rapport. Inversement, nous pourrions tirer un bénéfice au moins aussi important de la publication de bonnes études démontrant qu'il n'existe pas de rapport entre une intervention médicale ou une mesure publique dans le secteur de la santé et le résultat souhaité. En matière de production, de diffusion et d'utilisation du savoir, il serait de bonne politique d'accorder un respect équivalent au savoir positif et au savoir négatif.

Une bonne politique du savoir se devrait également d'imposer des normes de qualité très sévères au processus de création de données et de transformation de ces données en information et en savoir. Malheureusement, la qualité globale de la base de savoir existante est catastrophique*. La majorité des études cliniques et des études sur la politique de la santé publiées aux États-Unis présentent des déficiences graves au niveau de la qualité des données, de la méthodologie expérimentale, de l'analyse politique et de l'analyse statistique. Même les publications les plus prestigieuses se rendent souvent (mais pas toujours) coupables de désinformation majeure. L'information erronée débouche généralement sur un savoir défaillant ; il faut donc se préoccuper davantage de la qualité des composants du savoir et élaborer à partir de cette préoccupation une ligne d'action officielle si l'on veut que les avancées dans ce domaine traduisent un dessein plutôt qu'un effet du hasard.

Dès l'instant où l'on s'intéresse officiellement à la qualité des données, on peut envisager la création d'un système destiné à évaluer les composants du savoir à partir d'une échelle pluridimensionnelle. Il n'existe pas actuellement d'instrument qualitatif permettant de voir si les données et l'information existantes sont dignes d'intérêt. Ce système d'évaluation pourrait inclure les paramètres suivants :

- *L'étendue* du savoir : le degré relatif de connaissance d'un sujet, depuis la quasi-ignorance jusqu'à la maîtrise presque complète.
- *L'âge* du savoir : son actualité, l'échelle allant d'obsolète à actualisé.
- Le rapport *coûts/avantages* du savoir : la valeur du savoir utile par rapport à son coût d'acquisition.
- La *fiabilité* du savoir : la précision avec laquelle les données utilisées mesurent le phénomène auquel on s'intéresse.
- La *validité* du savoir : la pertinence de la base de connaissances par rapport au phénomène auquel on s'intéresse.

Il s'agit là de paramètres provisoires et hypothétiques, mais qui traduisent la nécessité de promouvoir le développement d'un savoir doté d'une valeur propre. En l'absence d'échelle comparative, la répartition des ressources, qui sont rares, peut déboucher sur une utilisation inappropriée. Que faut-il privilégier : un investissement permettant d'arriver à un niveau de connaissances de 100 pour cent par rapport à une pathologie rare ou un investissement permettant d'arriver à un niveau de 50 pour cent par rapport à une pathologie qui touche presque tout le monde ? Nous ne sommes pas en mesure de répondre actuellement à ces questions du fait qu'il n'y a pas d'accord sur les dimensions qualitatives. Le fait d'accorder quelque attention à ce problème permettrait peut-être d'améliorer la rentabilité future des dépenses consacrées à la production, à la transmission et à l'utilisation du savoir.

Des éléments visuels devraient très rapidement venir compléter la base de savoir en matière de soins médicaux. La radiologie fournit un bon exemple de cette extension du concept de savoir. On enregistre de plus en plus – outre le commentaire oral du radiologue – les images à caractère diagnostic au sein du Système d'archivage et de communication des images (SACI) et l'on est en train de concevoir des moteurs de recherche permettant ensuite de les sélectionner en fonction de caractéristiques précises. Un chercheur qui travaille sur le cancer du sein peut, par exemple, demander et analyser l'ensemble des mammogrammes présentant certaines spécificités morphologiques. Ce processus de recherche fondé

* La défense et illustration de ce point de vue qui prête à controverse occupe une position centrale dans Bauer (1996). L'auteur utilise ce texte depuis plusieurs années dans son enseignement de statistiques et de méthodologie de la recherche à la faculté de médecine de l'Université de Wisconsin-Madison, et les praticiens en exercice qui suivent cet enseignement sont presque tous d'accord pour attribuer une note relativement médiocre à la base de connaissances du secteur de la santé. L'auteur a également défendu ce point de vue avec succès plus d'une douzaine de fois, en qualité d'expert appelé à témoigner dans des procès civils. Les tribunaux fédéraux sont arrivés de leur côté à la même conclusion à l'occasion du procès Daubert contre Dow Corning, qui tournait autour de la fameuse question de la responsabilité du fabricant par rapport aux implants mammaires, procès au cours duquel le témoignage des experts a été récuse. Les tribunaux fédéraux examinent désormais de très près le témoignage des experts auquel ils appliquent des normes de qualité inspirées du procès Daubert, lesquelles sont beaucoup plus strictes que les normes appliquées par les éditeurs d'une publication médicale classique aux articles en instance de publication.

sur l'imagerie est beaucoup plus efficace que l'examen traditionnel des comptes-rendus des radiologues, lesquels sont parfois divergents ou entachés d'une erreur d'appréciation.

Il ne s'agit en l'occurrence que de la « partie émergée de l'iceberg ». La capacité émergente de stocker et d'analyser les images produites par l'imagerie médicale ouvre des perspectives remarquables au créateur et au gestionnaire du savoir. Grâce à l'image, nous serons désormais en mesure d'observer et d'étudier l'évolution d'un phénomène médical dans le temps exactement comme nous suivons le déplacement d'un cyclone grâce aux images fournies par le radar. Au XX^e siècle, la compréhension de l'écrit et la culture mathématique ont servi à comprendre la production, la transmission et l'utilisation des données médicales : pour le XXI^e siècle, il conviendra de développer et de mettre en œuvre des compétences visuelles dans la création du savoir médical.

La création du savoir : les rapports et les médiations qui jouent un rôle clé

Les rapports entre les entités participant à la production, à la transmission et à l'utilisation du savoir dans le secteur de la santé sont marqués essentiellement par la complexité. La question des rapports entre les acteurs peut être même abordée sous plusieurs angles, mais dans un souci de simplification de l'analyse, on adopte ici le modèle transactionnel en « 7-p » – *patients* (patients), *providers* (prestataires), *practitioners* (praticiens), *payers* (payeurs), *purchasers* (acquéreurs), *pharma* (industrie pharmaceutique), *professoriat* (enseignants). Il prend en compte les relations historiques les plus importantes mais ce n'est en aucun cas la seule approche envisageable. Au départ, le modèle retient les acteurs juridiques de la transaction médicale : patients, prestataires, praticiens, et payeurs. (Conformément à une classification utile proposée par la commission jointe pour l'accréditation des organisations de santé – JCAHO –, les prestataires correspondent aux organisations comme les hôpitaux ou les cabinets médicaux et les praticiens correspondent aux intervenants professionnels comme les médecins et les infirmiers/infirmières). On a ajouté ensuite un cinquième « p » pour *purchasers* (acquéreurs) (il s'agit des employeurs qui acquièrent un plan d'assurance-maladie pour leurs salariés), puis un sixième « p » pour *pharma* (industrie pharmaceutique) et un septième pour *professoriat* (les enseignants universitaires). Ce concept des « 7 p » permet de bien cadrer la suite de la discussion.

Le secteur le plus intéressant pour notre propos est probablement celui du savoir clinique. Aux États-Unis, ce savoir a essentiellement pour origine trois grands groupes : les professeurs, l'industrie pharmaceutique et le gouvernement fédéral (National Institutes of Health), qui est le principal protagoniste. Les rapports entre les trois parties ont été jusqu'ici de type collégial, mais ils sont en train de prendre un tour plus concurrentiel. Les facteurs qui expliquent cette évolution sont notamment l'augmentation des coûts liés aux actions judiciaires engageant la responsabilité du fabricant, les contraintes politiques sur la recherche dues à l'intervention des forces conservatrices (« droit à la religion ») et par les militants du droit des animaux, les fusions et les acquisitions accélérées au sein de l'industrie pharmaceutique, la disparition prochaine de la protection par le brevet pour un nombre important de médicaments de marque, et la désintégration de la politique publique de la santé. En outre, l'université voit son rôle traditionnel menacé par l'inertie universitaire et par l'incursion, dans le domaine de la formation des adultes, d'organisations à but lucratif.

L'analyse de la dynamique actuelle donne à penser que d'autres changements significatifs devraient se produire. Le capital-risque a permis par exemple la création d'un nombre étonnant d'entreprises se consacrant à la recherche pharmaceutique. Ces entreprises tendent à attirer hors de l'université des chercheurs de haut niveau, ce qui remet en cause les rapports traditionnellement cordiaux entre « le campus et la ville ». L'expansion phénoménale de l'ordinateur comme outil de recherche ouvre de nombreuses perspectives en matière d'augmentation de la base de savoir, à la fois en extension et en profondeur (voir le projet Génome Humain). Tout bien pesé, l'analyse donne à penser que l'industrie pharmaceutique gagne ce que le corps universitaire perd. Les universités vont probablement voir diminuer leur contribution au savoir alors que l'industrie pharmaceutique jouera un rôle plus important. L'entrée extrêmement probante de l'industrie pharmaceutique dans le secteur des soins coordonnés et l'incapacité concomitante du corps universitaire à élaborer des produits susceptibles d'intéresser les réseaux de soins coordonnés sont autant d'éléments qui peuvent être cités à l'appui de cette conclusion. L'implication des pouvoirs publics dans le savoir médical devrait rester relativement stable dans le futur.

La situation est tout aussi intéressante dans les secteurs où interagissent les prestataires, les praticiens et les payeurs privés (c'est-à-dire non publics). Depuis la création de Medicare et de Medicaid en 1965, ces trois entités ont produit un savoir extensif sur les débours de santé qui, aux États-Unis, se font selon une formule tout à fait originale. La Loi de 1996 sur la transférabilité et la transparence de l'assurance-maladie, également connue sous le nom de HIPAA ou de loi Kennedy-Kassebaum, oblige ces trois groupes à collaborer à la « simplification » des remboursements. (Mais devant cette évolution des paiements, on ne peut pas ne pas penser à la fameuse expression française : « Plus ça change, plus c'est la même chose ».) De cet effort opiniâtre sortira peut-être en fin de compte un nouveau système de traitement des dossiers, mais il est peu probable qu'il en sorte un savoir nouveau susceptible d'avoir une autre incidence sur le système de santé.

Ces catégories sont également préoccupées par le problème du « Y2K » qui provoquera des catastrophes si l'on ne reprogramme pas les ordinateurs pour qu'ils reconnaissent l'an 2000. Une fois ce problème résolu, elles vont s'attaquer à une tâche encore plus formidable : le traitement de l'identifiant universel des patients prévu par le système HIPAA. Elles seront certainement trop occupées par la complexité et les incertitudes de la réforme des modalités de paiement pour prendre le temps de produire un savoir nouveau, pourtant bien utile (par exemple sur la mise en place de prestations appropriées pour les populations privées de couverture maladie, sur la définition de la notion de nécessité médicale par rapport aux promesses du système de soins coordonnés).

Les divisions se font plus marquées dans les rangs des prestataires et des praticiens, ce qui amènera à négliger encore davantage la R-D nécessaire pour améliorer les soins de santé. On peut prendre comme exemple l'introduction simultanée en 1998 de Medicare+, qui vise à augmenter le nombre des options de soins coordonnés au titre de l'article 18 de la loi sur la sécurité sociale, et des organisations parrainées par un prestataire (PSO), par lesquelles on entend instaurer une concurrence entre les payeurs traditionnels. Il se produit un mouvement de diversion plus subtile du fait qu'un certain nombre de prestataires de santé qualifiés, non titulaires d'un doctorat (infirmières-chefs, pharmaciens des cliniques, kinésithérapeutes titulaires d'une maîtrise) sont en train de s'implanter sur un marché que les médecins américains monopolisent depuis le début de ce siècle (voir Bauer, 1998 pour une analyse détaillée). Les conflits intra-catégoriels et inter-catégoriels qui en résultent remettent gravement en cause la coopération indispensable pour produire, transmettre et utiliser le savoir par delà les frontières entre professions. Il y aura certainement une production de données et d'informations au sein de ces diverses catégories, mais, compte tenu de l'accentuation de la concurrence, ce savoir sera considéré comme relevant du domaine réservé. En d'autres termes, on va sans doute assister à une détérioration notable des rapports collégiaux qui favorisaient par le passé la diffusion large du savoir.

Les acquéreurs ne sont en pointe que sur un seul secteur qui intéresse le savoir : ils cherchent à définir la qualité des soins. Par le biais du Conseil national pour l'assurance-qualité (NCQA), un certain nombre d'entreprises qui figurent parmi les plus gros médiateurs d'assurance-maladie du pays ont financé le développement du Health Care Employer Data Information Set (Système d'information sur les soins de santé à l'intention des employeurs, HEDIS). HEDIS ne donne qu'une vue très limitée des prestations de santé, mais il permet effectivement aux entreprises acquéreuses de comparer les plans d'assurance-maladie proposés par rapport à 30 critères qui englobent les prestations de prévention et le respect de certains protocoles de soins. HEDIS n'a pas notablement fait progresser la science par rapport à la mesure de la qualité des prestations de santé, mais il a permis d'ancrer une pratique, l'utilisation de « fiches signalétiques » qui permettent une comparaison entre les prestataires et les praticiens. Les systèmes de cotation comparative constituent véritablement une nouveauté en matière d'information sur les soins de santé, mais la question de la valeur du savoir correspondant attend toujours une réponse. Les premiers instruments qui prétendent mesurer la qualité semblent rudimentaires.

Il se produit une évolution significative des rapports de savoir au sein des catégories « p » et entre elles, mais il ne faudrait pas en conclure que la production de savoir va décliner. Il est même probable que l'on va consacrer davantage de ressources à la production d'un savoir utile, comme le suggère l'augmentation spectaculaire des investissements informatiques au cours des deux ou trois dernières années. La différence essentielle entre le passé et l'avenir réside dans le fait que les détenteurs du nouveau

savoir seront en mesure d'en tirer directement profit sur les marchés concurrentiels. Les pouvoirs publics viennent d'infléchir leur politique : plutôt que de garantir une collaboration, ils souhaitent promouvoir la concurrence. Le nouveau savoir sera donc davantage protégé et moins public.

Sur le marché du nouveau savoir, ce sont les entreprises de chaque secteur qui risquent d'être « gagnantes ». Parmi les catégories « p », aucune n'est destinée à dominer les autres, mais les premières données disponibles donnent à penser que l'industrie pharmaceutique est en train de se positionner pour devenir le secteur dominant. Les prestataires spécialisés dont les prestations entrent dans le cadre de plans coordonnés sont eux-aussi en train de réaliser des investissements dont on peut dire qu'ils améliorent leurs perspectives de réussite, grâce à la détention d'un savoir protégé de très haute qualité. Les choses évolueraient différemment si le plus gros payeur, c'est-à-dire l'État, manifestait son intention de revenir à une politique plus axée sur la collaboration. Ce n'est, heureusement ou malheureusement, pas le cas. Il semble que dans un avenir prévisible la politique des pouvoirs publics sera marquée par le souci de promouvoir la concurrence et de punir la fraude et les abus. A court terme, la privatisation sera donc probablement une des caractéristiques clés du savoir médical en Amérique.

Intérêts particuliers et savoir médical

Chacune des sept catégories « p » correspond à un groupe d'intérêt, qui met tout en œuvre pour protéger sa position sur le marché de la santé aux États-Unis. Mais une évaluation globale de l'action actuelle de chacune de ces catégories donne à penser qu'il existe des différences majeures entre elles et qu'elles n'assignent pas toutes au savoir une priorité stratégique. Même s'il existe des exceptions, nous présentons ci-dessous une suite de synthèses par catégorie pour alimenter la suite de la discussion.

Les praticiens sont engagés dans une lutte intense pour les parts de marchés. Leaders incontestés jusqu'à une date récente parce que toutes les autres professions de santé travaillaient sous leur autorité, les médecins sont en train de perdre une grande partie de la cohésion professionnelle qui les a caractérisés pendant près d'un siècle. Les partisans de la tradition sont engagés dans une action défensive visant à protéger le « bon vieux temps » de la pratique individuelle et du paiement à l'acte. Mais, parmi les médecins qui viennent de terminer leur formation, nombreux sont ceux qui s'accommodent de l'idée des soins coordonnés, avec notamment la notion de subordination et de partage de l'autorité avec un gestionnaire d'entreprise. Aucune de ces catégories n'accorde une importance particulière semble-t-il au savoir nouveau. Des médecins de toutes origines, qui forment un groupe relativement restreint, commencent à réagir et à agir en chefs d'entreprise soucieux de redéfinir la pratique clinique et c'est d'eux que l'on peut attendre un renouvellement de notre savoir sur la gestion des ressources de santé (voir Weed, 1997 pour un excellent exemple de cette nouvelle manière de penser). Ces « healer dealers » (guérisseurs/marchands) n'ont pas de temps à consacrer à l'American Medical Association parce qu'ils sont pris par des réunions avec des détenteurs de capital-risque.

Les hôpitaux, les systèmes de santé et les autres prestataires institutionnels sont si préoccupés actuellement par les fusions/acquisitions et par les restructurations internes qu'ils ont très peu de temps à consacrer aux connaissances susceptibles d'améliorer la qualité des prestations qu'ils proposent effectivement aux patients. Ils consacrent le reste de leur énergie à la réglementation de la Health Care Financing Administration (Administration chargée du financement des soins de santé), réglementation qui change et qui s'étoffe en permanence. La seule organisation qui contraignait les prestataires à envisager différemment leur avenir, la Columbia/HCA, a pratiquement disparu du marché à la fin de 1997. Il est peu probable que dans les années à venir, les prestataires jouent un rôle moteur dans le développement de nouveaux paramètres du savoir, mais beaucoup d'entre eux disposent du capital et des infrastructures nécessaires pour appliquer un savoir produit ailleurs.

Les payeurs font progresser à un rythme tout à fait remarquable le volume des données de santé disponibles, mais on n'aperçoit guère de stratégie coordonnée visant à transformer ces données en savoir utile. C'est même le terme d'entropie qui vient à l'esprit quand on voit le volume de données qu'engendre la gestion des dossiers clients. Si l'on espère tirer des enseignements utiles des statistiques fournies par les payeurs, la perspective la plus encourageante est probablement celle qu'offre

un nouvel outil, l'exploitation « archéologique » des données, puisque les prestataires et les praticiens sont de plus en plus nombreux à pratiquer l'archivage électronique. L'exemple des entreprises spécialisées montre l'intérêt d'une analyse simultanée des bases de données des payeurs et de l'analyse des dossiers médicaux et cette méthode nouvelle permet d'espérer des progrès significatifs. Paradoxalement, l'agence fédérale (Agency for Health Care Policy and Research, AHCPR) qui avait été la première à exploiter les données des payeurs, a été finalement « punie » pour s'être aventurée sur le marché privé.

Le « professorat » (monde universitaire) semble se trouver dans un état général d'extrême agitation. A quelques exceptions notables près, les universités ne sont pas parvenues à redéfinir leur rôle pour répondre à l'évolution du contexte. L'activité de R-D semble toujours importante dans les universités et les ressources globales consacrées à la R-D universitaire semblent progresser. Mais cette progression semble coïncider avec une évolution de la motivation : de la recherche purement académique (menée au nom de l'intérêt général), on passe à une activité de caractère entrepreneurial (recherche appliquée pour des commanditaires précis). Les universités ont consenti de gros efforts au cours de la décennie écoulée pour diversifier les sources de financement de leur recherche et il est probable que leur apport en matière de connaissances de santé restera très important. Mais on peut s'interroger sur la permanence de leur rôle dirigeant. Les laboratoires de recherche en milieu universitaire sont souvent fortement tributaires des financements privés et les chercheurs de pointe ont une propension de plus en plus marquée à quitter le monde universitaire pour l'industrie privée lorsqu'ils sont sur le point de faire une découverte majeure.

Confrontés aux tentations économiques du « monde réel », les professeurs américains luttent en outre pour préserver leur rôle traditionnel d'éditeurs de périodiques universitaires qui diffusent le savoir en matière de santé. Il s'agit d'une tâche plutôt ardue, compte tenu de l'évolution du monde de l'édition. Le coût du papier, de l'impression et de la diffusion a progressé de manière spectaculaire ces dernières années, alors que les publications spécialisées prolifèrent en raison de la multiplication des groupes d'intérêt. Les publications ont également perdu certaines recettes d'annonceurs dès l'instant où les laboratoires ont commencé à promouvoir leurs produits directement par le biais d'autres médias ; les abonnements sont en recul. L'avenir se présente sous un jour bien sombre pour les publications médicales traditionnelles, mais la disparition imminente du support papier ne se traduira pas obligatoirement par la disparition du rôle traditionnel de l'université en matière de gestion de la distribution du savoir. La solution passe par une bonne gestion du passage du support écrit à la diffusion électronique. Si les professeurs ne prennent pas rapidement les choses en main dans ce domaine, de nombreux autres « éditeurs » n'attendent que le moment de se substituer à eux. Dans l'univers de l'édition électronique, le contrôle éditorial de la qualité de l'information en ligne constitue un véritable défi. La loi de Gresham doit servir en l'occurrence de mise en garde. En l'absence d'initiatives et de garde-fous, le « mauvais savoir » va chasser le bon.

On a vu que l'industrie pharmaceutique occupait une position qui lui permettait d'envisager un rôle moteur dans la production d'un savoir susceptible de modifier à plusieurs titres la prestation de santé. Les laboratoires pharmaceutiques occupent déjà de toute évidence une position privilégiée pour l'application de la biologie au diagnostic et à la thérapie. Ils participent également tout autant à la production d'un savoir qui va modifier pratiquement tous les aspects de la prestation médicale. Les sociétés qui gèrent le remboursement des prestations pharmaceutiques ne constituent que l'illustration la plus visible de la progression de la création d'entreprise dans le secteur pharmaceutique ; les entreprises correspondantes élaborent discrètement des bases de données pour se procurer un avantage concurrentiel dans la presque totalité des secteurs du marché de la santé. Des sept catégories en « p », l'industrie pharmaceutique est celle qui remplit le mieux les conditions de la loi de Sutton. Elle est là où est l'argent.

Nous arrivons au dernier point de cette analyse, le patient, qui n'en est certainement pas le moindre. Il est tout à fait improbable que les patients puissent devenir des producteurs de connaissances médicales aux États-Unis, mais pour toute une série de raisons, il n'est pas exclu qu'ils jouent bientôt un rôle majeur dans leur transmission et dans leur utilisation. C'est ainsi que la protection du consommateur constitue un facteur récent – voire le seul facteur – qui joue un rôle majeur dans l'action entreprise actuel-

lement pour réformer le système de santé. La voix du consommateur se fait de plus en plus entendre, notamment au sein des mouvements qui plaident pour une « mort digne » et pour le libre choix du patient. On admet en outre aujourd'hui que l'automédication ouvre des perspectives majeures de croissance au marché. Mais le facteur déterminant pourrait bien être le pouvoir politique et économique des enfants du « baby boom », qui sont désormais dans la force de l'âge. Cette génération a forcé deux présidents des États-Unis à se retirer, mis fin à une guerre controversée, gagné énormément d'argent et vécu dans la conviction que sa voix méritait d'être entendue. Il convient de ne pas sous-estimer son rôle éventuel dans la redéfinition de l'avenir des soins médicaux.

Les autres facteurs clés de l'innovation

A ce tableau de l'état du savoir médical aux États-Unis à la fin du XX^e siècle, il convient d'ajouter deux autres facteurs dynamiques importants : *i*) le développement rapide de la télémédecine en tant que technologie opérationnelle ; *ii*) l'acceptation explicite du profit comme moteur essentiel de l'activité économique dans tous les aspects de la prestation médicale. La convergence de ces forces laisse augurer une explosion de l'innovation au niveau du savoir médical.

On s'est rendu compte du jour au lendemain que la télémédecine était désormais une force authentiquement révolutionnaire. Née de l'intégration de technologies de pointe en matière de télécommunications et d'informatique, elle est en train de redéfinir la presque totalité des rapports et des transactions dans le domaine de la santé. La télémédecine confère un pouvoir nouveau à toutes les catégories en « p », notamment aux patients. Elle libère la médecine des contraintes de temps et d'espace qui existent depuis l'époque d'Hippocrate. Elle implique de nouveaux mécanismes de paiement des soins, des textes nouveaux touchant au droit d'exercer, à la protection contre les malfaçons, à l'éthique ou à la propriété des droits intellectuels et pratiquement à tous les aspects de la prestation de santé. Il ne faut pas sous-estimer le rôle de la télémédecine. Ce sera un facteur clé de l'innovation dans la production, la transmission et l'utilisation des connaissances médicales au cours du prochain millénaire.

L'autre facteur clé résulte de la libéralisation de la médecine américaine (voir l'ouvrage, couronné par un prix, de Starr, 1982). Il s'agit de l'acceptation du profit comme justification de l'activité économique dans l'industrie médicale. L'histoire de la création, de la transmission et de l'utilisation de l'information médicale s'explique dans une large mesure par les rapports anciens et bien huilés entre les « payeurs » et les « professeurs », mais la privatisation a coïncidé avec une évolution du financement public au terme de laquelle le profit privé devient le facteur dominant. La puissance publique n'est pas en cessation d'activité ou marginalisée – ses contributions au savoir sont importantes et permanentes –, mais l'activité entrepreneuriale a vu son rôle augmenter notablement et ce rôle est probablement appelé à progresser encore. Le climat politique est actuellement favorable aux États-Unis à l'activité privée motivée par le profit et il est probable qu'il le restera encore pendant plusieurs années. Si l'on veut comprendre l'évolution du savoir médical aux États-Unis dans un avenir prévisible, le mieux est de s'inspirer de modèles économiques qui expliquent le comportement économique rationnel par la logique du profit.

Pour toute unité économique soucieuse de survivre et de prospérer dans le secteur de la santé aux États-Unis au cours des années à venir, le succès financier passe par la maîtrise du dosage des ressources qui permet d'arriver aux objectifs souhaités à moindre coût. Pour réussir, il faudra savoir quelles sont les modalités les plus rentables de la prestation médicale et le savoir correspondant sera très probablement élaboré d'abord par les unités économiques (industrie pharmaceutique, prestataires spécialisés) qui, avant la privatisation, n'étaient pas vraiment partie prenante dans les rapports traditionnels de savoir. Sur le marché ainsi reconfiguré, les patients seront les nouveaux médiateurs. Au départ, cette vision révolutionnaire de l'avenir est exclusivement américaine, mais elle risque en fin de compte d'avoir une incidence majeure sur des systèmes de santé d'autres pays, qui gèrent leurs ressources de santé en fonction d'impératifs sociaux. Pour quelle raison ? Parce que les résultats risquent d'être meilleurs que ceux que l'on peut envisager avec toute autre formule.

Conclusion

La production, la transmission et l'utilisation du savoir dans le secteur de la santé révèlent l'existence aux États-Unis de rapports solides et bien organisés. Mais la dynamique de ces rapports est en train d'évoluer de manière spectaculaire et l'avenir risque d'être très différent du passé. La réforme débouche sur une privatisation du secteur, les mouvements de consommateurs, l'adoption rapide des nouvelles technologies de l'information et la poussée de l'activité entrepreneuriale. Autant de forces très puissantes qui créent de nouveaux types de savoir et qui redéfinissent les rapports entre les patients, les prestataires, les praticiens, les payeurs, les acquéreurs, les laboratoires pharmaceutiques et les professeurs (universités) qui sont parties prenantes dans le savoir médical. A la suite de l'infléchissement de la politique publique, les patients, les praticiens progressistes et l'industrie pharmaceutique semblent se positionner pour occuper un rôle dirigeant. Les prestataires, les praticiens et les professeurs enregistrent souvent une érosion de leur position historique dans l'industrie du savoir. Mais la conclusion la plus significative de cette analyse est que les États-Unis sont en train de connaître une évolution par rapport au facteur fondamental du savoir médical, car on s'efforce de voir comment répartir de manière rentable les ressources de santé et comment tirer parti de ce puissant outil qu'est Internet pour desservir de nouveaux marchés et des consommateurs plus avertis. L'époque est stimulante et remplie d'incertitudes et l'avenir nous réserve sans doute quelques surprises.

RÉFÉRENCES

- BAUER, J.C. (1996),
Statistical Analysis for Health Care Decision-Makers: Understanding and Evaluating Critical Information in a Competitive Market, Irwin/Healthcare Financial Management Association, Chicago.
- BAUER, J.C. (1998),
Not What the Doctor Ordered: How to End the Medical Monopoly in Pursuit of Managed Care, McGraw-Hill, New York.
- CLEVELAND, H. (1985),
The Knowledge Executive: Leadership in an Information Society, E.P. Dutton, New York.
- RAFFEL, M.W. (dir. pub.) (1997),
Health Care and Reform in Industrialized Countries, The Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania.
- STARR, P. (1982),
The Social Transformation of American Medicine, Basic Books, New York.
- WEED, L.L. (1997),
« New connections between medical knowledge and patient care », *British Medical Journal*, vol. 315, pp. 231-235.

INFORMATION, INFORMATIQUE ET PRATIQUES MÉDICALES EN FRANCE A LA FIN DU XX^e SIÈCLE

par

Jean de Kervasdoué

Chaine d'économie de la santé, Conservatoire national des Arts et Métiers, France

Introduction

La France s'est lancée dans un programme ambitieux d'informatisation systématique des cabinets médicaux, dans la création d'un réseau Internet dédié aux professionnels de la santé, et dans la distribution de cartes à microprocesseur à tous les assurés sociaux (Sésame Vitale I), puis à tous les Français (Sésame Vitale II). Une carte spécifique va également être offerte à tous les professionnels de la santé. Tout ceci dans le but, notamment, de transmettre électroniquement des feuilles de soins aux caisses d'assurance-maladie.

Il nous a été demandé, en février 1997, par le Cabinet de Monsieur Jacques Barrot, à l'époque ministre du Travail et des Affaires sociales, d'évaluer ces projets d'informatisation en prenant avis de tous les experts que nous jugerions utile de consulter. Nous avons, en novembre 1997, remis à Madame Martine Aubry, ministre du Travail et des Affaires sociales, un rapport intitulé « La puce et le stéthoscope – Information et informatique dans le secteur de la santé. L'insuccès est-il dans ce domaine une fatalité ? ».

Nous ne présentons ici que l'analyse des raisons pour lesquelles la médecine ne peut plus se concevoir sans ordinateurs, réseaux et langues de connaissances.

Pourquoi la pratique de la médecine ne peut plus se concevoir sans informatique ?

Quelques remarques simples nous conduisent à cette évidence.

Le champ des connaissances médicales s'est étendu à un degré tel qu'il n'est plus mémorisable par un esprit humain.

Il existe aujourd'hui dans le monde 20 000 revues médicales.

Un professeur de médecine, pour ses travaux de recherche, dans sa spécialité, passe en moyenne une journée par semaine à se tenir informé de la bibliographie concernant ses centres d'intérêt. Que peut faire un généraliste ? Quel temps devrait-il y consacrer ?

Il existe en France environ 7 000 médicaments prescriptibles formés à partir de 3 500 principes actifs ; un médecin a le droit de les prescrire tous. Peut-il tous les connaître ? Il devrait aussi mémoriser 300 références médicales opposables, de l'ordre de 800 actes de biologie, plus de 1 000 actes d'imagerie, plus de 1 500 actes de chirurgie.

S'il prescrit six médicaments, il doit également connaître factoriel six interactions possibles soit 720 interactions. Ce chiffre passe à 3 628 800 s'il en prescrit dix !

Outre la valeur thérapeutique de chaque molécule, le médecin devrait aussi connaître leur prix et leur effet potentiel sur des populations spécifiques (diabétiques, obèses, enfants, personnes âgées, etc.).

Cette évolution des connaissances a conduit à une nécessaire spécialisation qui malheureusement rime trop souvent en France avec balkanisation et manque de coordination, notamment à l'hôpital, mais aussi en exercice libéral.

La connaissance étant partagée, la responsabilité et la décision thérapeutique devraient l'être aussi, à l'instar de ce qui se fait depuis de longues années dans les centres anticancéreux, mais un tel mécanisme est l'exception et non la règle.

L'accès à la connaissance par la seule formation continue, aujourd'hui obligatoire, ne peut pas être l'unique réponse aux problèmes que nous évoquons. Les facultés de médecine reconnaissent aujourd'hui 56 spécialités différentes, alors qu'en fait, il en existe au moins une centaine. Supposons que chaque médecin généraliste ne passe qu'une demi-journée par an pour suivre l'évolution de chacune des spécialités : cela donnerait entre 28 et 50 jours par an de formation continue, ce qui est impensable. La question est aujourd'hui de savoir comment accéder au savoir. Il faut donc pouvoir trier dans l'ensemble des informations disponibles.

Les systèmes d'information informatisés répondent potentiellement à la question de l'accès à la connaissance. On peut en effet concevoir :

- des banques de données (il s'agit bien entendu autant de textes, d'images, que de chiffres) qui sont la vraie mémoire de la médecine ; elles sont destinées à la recherche (clinique, pharmacologique, épidémiologique, etc.) ;
- les banques de connaissances (bibliographie, site d'échange entre professionnels, etc.) qui permettent d'avoir accès à tout moment à l'état de l'art et servent d'aide à la décision médicale (diagnostique ou thérapeutique) ;
- des logiciels d'aide au diagnostic et à la prescription qui ne se substituent pas au médecin, mais sont le prolongement de son esprit (comme la pelleuse mécanique l'est du bras du cantonnier) avec l'efficacité que l'on sait.

La médecine restera cependant un art, tout comme l'architecture, malgré les nombreuses applications de l'informatique dans ce domaine.

Cet « art » a au cours du dernier demi-siècle fortement évolué : dans leur exercice professionnel, les médecins utilisent des moyens techniques (imagerie médicale par exemple), des principes chimiques, immunologiques ou génétiques qui confinent à la science exacte. Exercée par des hommes et pour des hommes, l'aléa se glisse cependant dans l'utilisation de moyens reproductibles et scientifiques. En ce sens, mais ce n'est pas le sens commun, la médecine serait une science humaine ou plutôt une pratique légitimée par des connaissances scientifiques.

Ces banques de données peuvent être aisément consultées par un réseau (Internet-Intranet) à condition que l'utilisateur dispose d'un terminal, de logiciels, de mots de passe qui lui donnent accès à ces réseaux et à leurs différents sites informatiques.

Ce système est souple, adaptable dans le temps et l'espace, personnalisable : chaque médecin peut, à l'heure choisie, consulter une de ces banques de données et/ou recevoir des informations ciblées sur les champs qu'il aura présélectionnés. Son accès n'est d'ailleurs pas nécessairement limité aux seuls médecins, mais s'étend aux autres professionnels de santé et au grand public qui pourront ainsi adapter leur comportement aux contraintes de prévention de la maladie¹.

Bien entendu, il est nécessaire que ces banques de données soient organisées, mises à jour de façon permanente et répondent à l'attente de leurs utilisateurs en leur permettant de poser des questions et aussi de débattre entre eux. Les chercheurs du monde entier, familiers du Web, disposent depuis plusieurs années de ce forum moderne. Pour ce qui est de l'usage que nous envisageons, il est indispensable que chaque source comporte les informations suivantes telles que auteur, dernière date de mise à jour, mode d'accréditation, afin de pouvoir à chaque instant juger de la qualité de l'information consultée.

S'il l'on peut attendre du marché qu'il propose des logiciels d'aide au diagnostic et à la prescription, il appartient à la puissance publique d'investir pour que se créent les éléments de ce « réseau de la connaissance ». Les sommes en jeu, si elles sont substantielles, ne sont pas considérables.

Ce réseau de la connaissance peut aussi permettre la consultation à distance d'experts et la transmission d'images et d'autres éléments d'un dossier à un confrère pour obtenir son avis, ce que l'on regroupe fréquemment sous le vocable de « télé-médecine ».

Techniquement possible depuis plus d'une décennie, la télé-médecine ne se développe pour l'essentiel qu'entre centres universitaires. Elle pose en effet trois types de questions qui, n'étant pas résolues (mais sont-elles seulement considérées ?), freinent toute diffusion en médecine libérale. Il s'agit du partage des responsabilités entre celui qui saisit l'information et celui qui l'interprète, du partage des honoraires et donc des revenus, et enfin de la confidentialité nécessairement partagée. La puissance publique et l'assurance-maladie ne se sont pas, à ce jour, saisi de ces questions.

Nous rappellerons enfin une évidence connue de tous : le courrier électronique est plus rapide et moins cher que la poste ou le fax. Ce média est donc idéal pour transmettre des informations concernant un malade : lettres d'hospitalisés aux médecins traitants, résultats d'analyse biologique, avis du spécialiste, suivi d'une prise en charge par une infirmière libérale, etc. On peut toutefois mettre en doute la confidentialité de e-mails sur Internet, à moins que celui-ci ne soit sécurisé. Mais sortons d'une bien-séante hypocrisie : aujourd'hui, le fax, le téléphone, les documents audio ou vidéo fonctionnent de manière « sauvage » et les fax n'arrivent pas toujours au bon destinataire. La rigueur ou la pudeur excessive qui anime la mise en œuvre du réseau santé-social contraste donc avec les pratiques courantes. Par conséquent, il faut agir de façon cohérente sur l'ensemble de ces sujets.

Pourquoi les financeurs – assurance-maladie, régimes complémentaires – ont-ils besoin d'informatique ?

La première raison est ancienne : totalement obéissants, incroyablement rapides pour effectuer certains types de tâches répétitives, sans aucune capacité d'initiative, sans tolérance pour l'ambiguïté, les ordinateurs ont cependant accru la productivité des services de liquidation des caisses-maladie en soulageant le personnel d'un certain nombre de tâches ayant les caractéristiques susmentionnées.

Les caisses-maladie n'étant jusqu'à une date récente que d'immenses machines à rembourser les feuilles de soins, l'informatique a indéniablement contribué à atteindre ce seul objectif. Quelques comparaisons simples entre caisses montrent que des gains de productivité importants pourraient être encore obtenus si l'on ajustait l'ensemble des caisses sur les plus productives. Ce qui a pour conséquence, si l'on souhaite maintenir l'emploi, d'orienter une partie du personnel vers de nouvelles activités.

Si de payeur aveugle et, jusqu'à une date récente, rapide, l'assurance-maladie commence à ouvrir les yeux et à devenir enfin un payeur éveillé et avisé, la nature des informations qu'elle doit traiter change, tout comme son système informatique et son organisation interne.

Au nom des assurés qu'elle est censée représenter, l'assurance-maladie devrait rembourser ce qui est médicalement justifié, et non, comme c'est le cas aujourd'hui, prendre en charge les prescriptions des médecins sans autre critère de référence que celui de la non-appartenance à une nomenclature agréée.

Il ne s'agit pas encore (en cette fin de XX^e siècle, en France) d'une simple question de moyens financiers. Nos concitoyens considèrent en effet que les dépenses de santé sont prioritaires et doivent être financées quand elles sont nécessaires.

Mais qu'est-ce qu'une dépense « nécessaire » ? La notion de nécessité vient d'un rapprochement entre le cas d'un patient d'une part et d'autre part, l'état des techniques et services médicaux qui permettent à un instant donné de le guérir ou de soulager sa douleur. Qu'est-ce qui nous permet d'affirmer que, de ce point de vue, la situation française n'est pas optimale et que donc il est nécessaire de mettre en place de véritables outils de gestion du risque ?

Parmi les milliers d'exemples que nous pourrions citer, retenons en quelques-uns :

- Les Français consomment 20 lignes de médicaments par an et par habitant, les Allemands 14, les Anglais 8.
- Nous sommes les seuls, en Occident, à prescrire en médecine de ville certains types de médicaments qui, d'ailleurs ne sont pas ou peu prescrits à l'hôpital, leur efficacité thérapeutique étant très incertaine.

- Les hôpitaux traitent, certains en moyenne pour trois fois moins cher que d'autres, des pathologies identiques sans qu'il soit prouvé que la qualité des uns soit supérieure à la qualité des autres.
- Selon le département français choisi, le produit de la consultation d'un même spécialiste coûtera en moyenne trois fois plus cher sans justification médicale de cette différence.
- La CNAM-TS a démontré que la fréquence de certaines opérations chirurgicales variait aussi d'une région à l'autre dans des proportions inexplicables par la démographie ou l'épidémiologie (opération de la cataracte, appendicectomie, etc.).
- Plus d'un quart des admissions en urgence à l'hôpital semblent être dues à des maladies iatrogènes et notamment de néfastes interactions médicamenteuses, démontrant qu'à l'évidence on ne prescrit pas toujours à bon escient. Elles conduiraient à trois fois plus de décès que les accidents de la route. (Ce chiffre, probablement sous-estimé, est une extrapolation au cas de l'hospitalisation en France, de l'étude faite par une équipe d'Harvard sur les accidents médicaux dans l'État de New-York en 1983. Voir Wecler *et al.*, 1993).
- D'après les études ponctuelles dont nous disposons, la iatrogénie hospitalière serait, dans certains services de certains établissements, elle-même très forte (supérieure à 15 pour cent).
- La Mutualité sociale agricole a aussi démontré que toutes les précautions n'étaient pas toujours prises pour bien soigner un malade et que, par exemple, il n'y avait pas toujours de trace d'exams oculaires dans le suivi clinique des diabétiques.

Il y aurait donc à la fois sur et sous-consommation.

La raison est double : la complexité de la médecine d'une part et l'absence de contrôle d'autre part dans un système où le financement est collectif. Comme le lien entre prescription (y compris la prescription d'une nouvelle consultation) et revenu est évident, c'est ce lien lui-même qui justifie le contrôle de la pertinence médicale des actes prescrits, de leur volume et de leur prix. Que l'assurance soit privée comme aux États-Unis ou socialisée comme en France, la justification profonde de la maîtrise médicalisée est partout la même. Ce constat n'a d'ailleurs rien de spécifiquement français. Aux États-Unis, Georges Anders (1997) écrit qu'on ne pouvait simplement plus avoir confiance dans des médecins et des hôpitaux non contrôlés. Les derniers chiffres nord-américains semblent indiquer qu'il n'y a pas de différence de qualité de prise en charge et de résultats cliniques entre les Américains qui payent leur médecin à l'acte et ceux qui font partie d'un HMO et dont les médecins sont, dans la majorité des cas, salariés.

Dans le premier cas, cela leur coûte 22 pour cent de plus (Rothman, 1997) que dans le second (de l'ordre de 150 milliards de francs si l'on appliquait ce pourcentage à l'ensemble des dépenses de santé en France), mais, dans le second cas, les patients sont plus insatisfaits faute d'avoir eux-mêmes choisi leur médecin.

Sans entrer dans le débat sur la liberté de choix de son médecin, il est clair que l'assurance-maladie doit, pour bâtir un système de contrôle, réunir un certain nombre de conditions techniques :

- sélectionner des références qu'elle ne peut pas elle-même produire ne pouvant être juge et partie ;
- collecter des informations qui lui permettent de comparer, au moins dans certains cas, le traitement réellement mis en œuvre (prix et volume) au traitement de référence ;
- pouvoir interagir pour modifier des comportements jugés inadaptés, autrement dit pouvoir créer des incitations et prendre des sanctions (déremboursement, déconventionnement, etc.).

Il s'agit ici de concevoir non pas un contrôle statistique, mais un contrôle en temps réel et potentiellement exhaustif. Rappelons que les tutelles locales ont rapidement besoin d'outils pour jouer le rôle que les textes leur impartissent. S'il n'y a pas de références nationales, elles seront locales et hétérogènes ce qui pose une question d'équité.

Pour que ce processus se mette en œuvre, il faut :

- Pouvoir coder² les pathologies ou les raisons qui ont conduit un patient à voir un médecin (une classification du type de celle de R.N. Braun est nécessaire en médecine de ville).
- Pouvoir coder les actes.

- Pouvoir coder les prescriptions, notamment les médicaments.
- Transmettre ces informations (pathologies, actes, prescriptions).
- Traiter l'information et réagir rapidement, quelquefois en temps réel, pour demander les raisons d'une prescription, la poursuite d'un séjour hospitalier ou le prix d'une prothèse.

Ce dispositif doit être un sous-produit de l'activité médicale et non pas bureaucratique, lourd et inefficace.

Enfin, les médecins doivent pouvoir contester toute décision qui paraîtrait inadaptée à leur patient. Le système doit être « raisonnable » et non pas bureaucratique et donc s'attacher à l'objectif recherché, à sa philosophie, ce qui passe par une délégation des responsabilités plus que par la production de textes nécessairement un jour inadaptés.

L'informatisation peut-elle contribuer à répondre aux attentes des Français et des professionnels de santé dans l'organisation du système de soins ?

Citoyen, patient, bénéficiaire

Le citoyen souhaite que le système qu'il finance soit bien géré. C'est à lui, par l'intermédiaire du Parlement, qu'il faut chaque année rendre des comptes.

L'assuré, de son côté, désire la meilleure prise en charge financière des dépenses de santé et des règlements rapides. Le délai est aujourd'hui inférieur à cinq jours en moyenne, mais il est encore trop irrégulier.

- Le patient-bénéficiaire aimerait enfin :
- le minimum de procédure administrative,
- une souplesse d'utilisation,
- un accès à l'information le concernant et à des informations générales (banques de données),
- un usage raisonnable des informations médicales,
- bénéficier, sur son cas, des connaissances thérapeutiques les plus récentes.

Ceci plaide pour :

- une carte d'accès par bénéficiaire,
- une procédure simple et efficace en cas de perte ou d'oubli de la carte,
- la possibilité d'accéder à l'information médicale le concernant³ ; ce sera donc un choix des patients et pas une obligation, ce qui conduit à l'organisation de centres d'archivage des dossiers médicaux. De nombreux Français sont en effet prêts à payer pour ce service que ne remplira jamais une carte même médicalisée, car cette médicalisation sera toujours partielle si elle voit le jour. Dans ce cas, le dossier est en permanence accessible, il n'y a pas de perte, l'information est fiable, exhaustive et vérifiable,
- une procédure judiciaire efficace permettant de poursuivre tout usage abusif d'information nominative⁴,
- la possibilité d'accéder à des sites d'éducation pour la santé et à des informations médicales plus précises en cas de maladie grave.

Le médecin

Pour le médecin, l'informatique n'est pas un but.

Nous avons vu que les réseaux permettent d'accéder à des banques de données. Encore faut-il :

- qu'elles existent,
- qu'elles soient facilement accessibles,
- que leur contenu soit en français,

- que leur consultation ne soit pas trop onéreuse,
- que leur contenu soit digne de foi.

Outil de formation didactique, l'informatique permet la formation initiale, la formation continue, le retour régulier à des thèmes d'intérêt particulier, le suivi des évolutions dans certains domaines, etc. L'accès à une bibliographie permet au praticien de s'assurer de la pertinence d'une démarche, et c'est pour lui un facteur de sécurité important et un outil puissant et souple qui lui permet, à chaque heure du jour et de la nuit, de consulter les grandes bibliothèques n'importe où dans le monde. On peut aujourd'hui accéder à toutes sortes de connaissance, le problème est de savoir laquelle, comment et à quel prix. L'informatique peut enfin aider chaque médecin à mobiliser au mieux sa propre expérience par des mécanismes d'auto-évaluation.

En quoi l'informatisation des cabinets médicaux va-t-elle modifier la pratique médicale ?

Dans son exercice quotidien, le médecin est confronté à une quantité très importante de données à traiter, afin :

- d'orienter puis d'établir son diagnostic,
- d'intégrer la pathologie de son malade,
- d'envisager une stratégie thérapeutique compatible avec celle déjà prise en charge, le cas échéant. Ce dernier point est important pour les patients à pathologie chronique dont la prévalence augmente régulièrement.

On voit bien que cela nécessite de faire converger des données et de les articuler entre elles, toutes choses qu'un ordinateur, par définition, sait faire.

L'informatisation sera donc pour le médecin un formidable outil d'assistance décisionnelle. Mais rappelons qu'il ne dispose par consultation que de deux à trois minutes maximum pour saisir, consulter et produire des informations.

En quoi cet instrument va-t-il vraisemblablement modifier les pratiques ?

Standardisation des pratiques

On peut légitimement faire l'hypothèse que la possibilité pour le médecin de se référer à des outils de bonne pratique, ou de confronter ses options à des référentiels, vont l'engager à exercer différemment. Nous assistons aujourd'hui à un éventail de pratiques qui va sans nul doute se restreindre, et l'on va tendre vers une plus grande standardisation des comportements dans un délai plus bref que celui constaté jusqu'à aujourd'hui.

L'outil informatique, en permettant que la diffusion et l'utilisation des tables de référentiels se fasse aisément, permettra d'atteindre le but plus rapidement (références médicales opposables, interaction médicamenteuse, etc.).

Meilleure connaissance de sa propre pratique/rupture de l'isolement

L'informatisation et la facilité d'accès à des bases de données vont montrer au praticien (encore une fois souvent seul devant la décision) que d'autres se sont posés la même question, ont aussi cherché la réponse la plus adaptée et l'ont parfois trouvée.

Ceci est de nature à limiter l'effet de « halo » que le professionnel réalise inconsciemment à l'égard d'une pathologie ou d'un patient.

Par ailleurs, l'utilisation des banques de données peut permettre au médecin d'avoir un regard sur sa propre pratique, eu égard à son coût ou à son efficacité.

Relations/échanges entre professionnels

les échanges d'informations entre professionnels vont être facilités et, de ce fait, vont se multiplier en volume et en qualité. Il ne sera plus nécessaire de se départir des informations pour les communiquer à un autre confrère.

Tous les professionnels de santé qui gravitent autour d'un malade pourront communiquer et on peut penser que la coordination des soins va en être améliorée. En même temps, le médecin va entretenir des relations plus étroites avec ses collègues. Le travail d'équipe en sera grandement favorisé.

Les rapports médecin/malade

Il a été dit que la présence d'un ordinateur dans le cabinet médical et le fait que le médecin utilise cet outil, tape sur des touches au lieu de regarder son malade lui exprimer son mal-être, pouvaient modifier les rapports entre médecin et malade et perturber le fameux « colloque singulier ». En fait, il semble que le patient, déjà habitué à l'outil dans presque toutes les circonstances de sa vie, ne soit pas perturbé par cette application nouvelle et la trouve même naturelle. Ce n'est pas l'outil qui dégradera la relation. Toutefois, durant la période où l'information est chargée, le temps passé devant l'écran risque de gêner le médecin. Il appartient aux industriels d'être vigilants à cet égard.

Mais l'informatisation va simultanément rendre la collectivité encore plus exigeante à l'égard des médecins. En effet, hormis les médecins à exercice particulier, chacun aura la possibilité de se référer aux connaissances acquises et de baser sa thérapeutique sur des faits reproductibles.

Ce n'est pas une donnée très nouvelle, puisqu'en amont de la décision individuelle du médecin on a toujours fait en sorte (et l'exigence devient de plus en plus forte) de mener des essais. Le monde de la pharmacologie a été le premier sans doute sur le terrain et le développement des « vigilances » (hémovigilance, matériovigilance, etc.) est là pour montrer le chemin.

Si le médecin regardait cela comme chose très naturelle, il devrait s'attendre à ce que cette obligation soit un jour également la sienne. Ce jour est venu, parce que l'outil le permet.

Toutefois, la prise de décision, même soutenue, restera toujours le reflet de son savoir car au fur et à mesure de la recherche, dans l'arbre de décision lui-même, le choix sera basé sur ce que le médecin a appris par le passé.

Mais imaginons que la pratique évolue au point de devenir un jour exclusivement basée sur des preuves et des essais contrôlés. La quantité d'informations nécessaires serait telle qu'elle serait inutilisable. Ce cauchemar a peu de chance d'anticiper une réalité future. Mais il est vrai que les exigences vont être de plus en plus grandes en matière de résultats. Pour que la responsabilité du médecin ne soit pas excessivement engagée, il importe aujourd'hui de réfléchir sur les aspects éthiques et juridiques de la responsabilité médicale.

La diffusion auprès du grand public d'informations médicales nécessite une protection contre l'utilisation manichéenne de certaines données, les jugements hâtifs ou la manipulation de l'opinion publique sur des sujets sensibles mais complexes, surtout lorsque la presse amplifie les accidents. Le risque zéro n'existe dans aucune activité humaine, quel que soit l'état de développement des connaissances. C'est une question d'actualité brûlante.

Se pose enfin la question de la fiabilité des sources. Comment ne pas craindre que, dans la rédaction des articles ou communiqués d'informations, l'interprétation qui en est faite serve certains lobbies ? Comment ne pas prendre en compte le caractère parfois contradictoire d'articles parus sous des noms prestigieux sur des études tout aussi « scientifiquement » menées ?

Il s'agit dans le premier cas de travaux fondés sur des objectifs économiques, dans le second sur des objectifs scientifiques, mais qui s'assurera demain de la qualité des informations ? Pas l'État, mais les professionnels eux-mêmes s'ils acceptent cette mission.

Les médecins ont donc besoin :

- d'ordinateurs (et non pas de boîte électronique pour transmission de feuilles de soins),
- d'un outil efficace et très difficilement falsifiable qui sera leur clé d'accès et leur signature électronique : la carte des professionnels de santé (CPS),
- de la création de banques de données et de sites qui leurs soient spécifiquement dédiés, à condition que l'information soit validée, datée et que le signataire soit connu,
- de procédures simples et rapides permettant de communiquer avec leurs partenaires : assurance-maladie, confrères, professions paramédicales, patients,
- d'industriels fournissant, entretenant, expliquant le fonctionnement de ces outils et des logiciels qui y sont associés (la part de formation n'est pas négligeable dans un pays où l'usage du clavier ne fait pas partie des habitudes culturelles). Soulignons ici que la maintenance et l'assistance coûtent deux fois et demie le prix d'achat et qu'au premier abord l'acheteur est plus sensible à la qualité du produit qu'à la qualité du service ; des associations devraient éclairer les acheteurs sur ces points,
- d'une information fiable, fréquente et agrégée sur les données qu'ils transmettent à l'assurance-maladie leur permettant une auto-évaluation,
- de connaître les contraintes qu'ils s'imposent à eux-mêmes en choisissant de ne pas s'informatiser. L'obligation absolue et/ou des pénalités trop élevées sont, clairement, un signe de faiblesse de la puissance publique.

Les médecins ont donc besoin d'un ensemble de services informatiques qui n'existent pas aujourd'hui et qui restent à inventer, comme ce fut autrefois le cas pour le téléphone. Mais où est la poule, où est l'œuf ? Ces services n'existeront pas tant que le réseau informatique médical n'aura pas pris corps ; réciproquement, les médecins peuvent légitimement s'interroger sur l'intérêt de l'informatisation si elle ne se résume qu'à la dématérialisation des feuilles de soins. Le rôle de l'État est de permettre aux acteurs de dépasser cet apparent paradoxe : cela ne peut être qu'une action incitative entre contrainte et vertu, et non une obligation qui ferait l'objet de sanctions.

Cette analyse a donc pour conséquence de remettre en question la position de la CNAM et des éditeurs de logiciels qui se disent « faisons d'abord la feuille de soins électronique, le reste suivra ». Quand on voudra compléter le dispositif, on s'apercevra que ce qui a été conçu doit être repris. Cette option ambitieuse a été choisie par les Danois qui, avec MEDCOM, couvrent l'ensemble des besoins décrits ci-dessus.

Les pharmaciens

A l'instar des médecins, ils peuvent disposer de banques de données et de logiciels dédiés. Cette profession aujourd'hui très informatisée, ce qui n'est pas le cas des médecins, devra s'adapter au système et aux normes à venir. Qui financera cette adaptation ?

Les autres professions de santé

La logique du système est la même pour les autres professions de santé que pour les médecins. La question pour eux est de savoir dans quelle condition les médecins peuvent avoir accès à une information médicale nominative dont ils ont besoin pour exercer leur art. Qui leur donne l'autorisation ? Pour combien de temps ? Il semble que ces questions n'ont pas encore été abordées. Certains médecins souhaitent la création d'un véritable espace collectif d'échange et d'appropriation du savoir dans lequel les autres professions sont des partenaires.

L'hôpital ou la clinique sont à la fois un élément du réseau du système d'informations pour ce qui concerne le patient et l'assurance-maladie, mais ils sont aussi le lieu où s'organise un réseau spécifique, autonome.

Ce qui a été dit pour chaque médecin libéral (à l'exception des relations avec l'assurance-maladie sous la responsabilité ici de l'institution et non pas du producteur de soins) s'applique à l'établissement de soins.

Outre les fonctions administratives informatisées depuis plus de vingt ans, le système idéal à l'hôpital doit favoriser l'organisation du travail d'une part et le partage de l'information médicale d'autre part. Cet idéal est rarement une réalité.

Des principes à la réalité

Mais la situation actuelle est loin d'être idyllique, d'abord pour des raisons techniques :

- tous les médecins ne sont pas informatisés,
- l'adaptation technique des logiciels existant, notamment pour les pharmaciens, ne semble pas être réalisée et ceux-ci refusent, à ce stade, la carte Sésame Vitale I,
- le taux d'exhaustivité des transmissions électroniques est faible (de l'ordre de 60 pour cent),
- les services potentiellement disponibles sur le réseau sont peu nombreux,
- la question de la publicité n'est pas tranchée,
- le réseau de la connaissance n'est pas organisé.

Mais la raison essentielle n'est pas là : il n'existe pas, dans le système d'assurance-maladie, une organisation permettant d'interpréter les données, à l'instar de ce que font les compagnies d'assurance-maladie ou les HMO américains :

- les référentiels existants sont très peu efficaces et limités dans leur champ d'application,
- il n'y pas de système de « lignes directrices » pour les pathologies fréquentes et/ou onéreuses,
- il n'existe pas de système de codage, sauf pour les maladies remboursées à 100 pour cent ; dans ce cas, le diagnostic est connu des caisses de sécurité sociale mais pas utilisé.

Sans autre évolution de ce très ambitieux et intéressant projet, nous pensons qu'une réussite « technique » n'est pas forcément une réussite « économique » et que l'assurance-maladie française continuera d'être demain ce qu'elle est aujourd'hui : une immense machine à rembourser des feuilles de soins.

Il restera, cependant, un réseau santé-social et un corps médical familier de cet outil et de la puissance d'Internet. L'expérience ne sera donc pas totalement négative même si elle risque d'atteindre des objectifs autres que ceux qui avaient été fixés au départ.

NOTES

1. Cette analyse doit être tempérée par le fait que l'on perd aujourd'hui du temps sur Internet. Il faudra demain des serveurs spécialisés, internes entre l'utilisateur et le www, sans oublier la formation et l'assistance aux utilisateurs.
2. Le terme de « coder » ne renvoie pas nécessairement à une transcription chiffrée, mais à une interprétation conventionnelle d'une information non ambiguë.
3. La législation actuelle ne prévoit que des accès via un médecin désigné par le patient.
4. Cette prise de position s'écarte sensiblement de la position traditionnelle française qui a privilégié : destruction de fichiers, limitation d'usage et autres interventions de la CNIL (Commission nationale Informatique et Libertés) freinant ce faisant toute politique de maîtrise et de nécessaire partage de la prise en charge des malades.

RÉFÉRENCES

- ANDERS, G. (1997),
Health against Wealth: HMOs and the Breakdown of Medical Trust, Houghton Mifflin, New York.
- ROTHMAN, D. J. (1997),
Beginnings Count: The Technological Imperative in American Health Care, Oxford University Press, Londres et New York.
- WECLER, P.C. *et al.* (1993),
A Measure of Malpractice, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

LA RECHERCHE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR EN EUROPE

par

Maurice Kogan

Centre for the Evaluation of Public Policy and Practice

Université Brunel, Royaume-Uni

Introduction

Il existe depuis longtemps des publications traitant de la relation entre la recherche, la politique d'éducation et la pratique (par exemple Husén et Kogan, 1984 ; Anderson et Biddle, 1991 ; Nisbet et Broadfoot, 1980 ; OCDE, 1995), mais un petit nombre d'entre elles seulement concernent l'enseignement supérieur (par exemple Sadlak et Altbach, 1997)*.

Le programme de recherche possède un grand nombre de caractéristiques communes avec d'autres phases de l'éducation et d'autres domaines de la politique sociale : dans quelle mesure, du point de vue des décideurs et des praticiens, la recherche couvre-t-elle bien le domaine, la nature d'une politique et d'une zone de pratique suscite-t-elle des formes particulières de savoir, dans quelle mesure, y a-t-il transmission de connaissances et quels sont les obstacles à leur transfert.

Il est tentant de chercher des correspondances simples entre le secteur critique, les connaissances engendrées et les formes de transmission et de mise en oeuvre. Le présent document recherche ces correspondances tout en mettant en question les hypothèses s'y rattachant. D'après l'une d'entre elles, c'est moins la nature des connaissances engendrées que les caractéristiques sociales et institutionnelles des principaux acteurs qui sont les éléments essentiels de la transmission et du transfert. En vertu de la seconde hypothèse, les principales catégories de connaissances – positivistes, théoriques-critiques et appliquées/recherche action – peuvent éclairer la politique et la pratique et alors qu'il peut y avoir un conflit qui leur est propre, elles pourraient idéalement créer un cycle vertueux et revigorant dans le cadre duquel les énoncés des caractéristiques générales des systèmes pourraient aboutir à la critique des politiques et des pratiques en vigueur et vérifier la validité et étendre la portée des théories actuelles. Comme troisième hypothèse, on présume que tandis que ces trois catégories de connaissances semblent peut-être aller de pair avec des formes de transmission et d'utilisation linéaires, édifiantes et communes, il n'existe aucune relation absolument contingente entre, par exemple, les connaissances positivistes et les formes linéaires de transmission. Enfin, certaines catégories de connaissances ont tendance à être particulièrement utiles à certains niveaux des systèmes mais ces associations ne devraient pas être considérées comme étant strictes.

Compte tenu de l'état incertain des connaissances à propos de l'utilisation de l'enseignement supérieur, il est important d'examiner les schémas possibles de liaison et de ne pas trop se focaliser sur les données empiriques relatives aux liaisons existantes. Dans le présent document nous allons examiner les

* Le présent document s'appuie dans une certaine mesure sur des conversations téléphoniques avec des informateurs avertis en France (Christine Musselin), en Allemagne (Ulrich Teichler), aux Pays-Bas (Peter Maassen), en Norvège (Per-Olof Aamodt) et en Suède (Marianne Bauer) ainsi que sur des contributions de Mary Henkel (Angleterre).

caractéristiques des connaissances de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur et les modes de production, de transmission et d'utilisation par les praticiens et les systèmes, sous les rubriques suivantes :

- l'état actuel de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur,
- les besoins de connaissances de l'enseignement supérieur/tertiaire sont différents de ceux de l'enseignement obligatoire,
- les styles de connaissances,
- les exigences de connaissances à différents niveaux,
- les conditions exerçant une influence sur la transmission et l'utilisation,
- résumé et observations pour la politique de recherche consacrée à l'enseignement supérieur.

L'état actuel de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur

L'enseignement supérieur est un important producteur et propagateur de connaissances mais les universitaires et les décideurs institutionnels accordent peu d'attention à la connaissance de l'enseignement supérieur proprement dit (Teichler, 1996). Cependant, les études de l'enseignement supérieur présentent toutes les caractéristiques des connaissances fondées sur un domaine (Trist, 1972) c'est-à-dire qu'à la différence d'un savoir disciplinaire, elles commencent par les problèmes de pratique ou de politique et utilisent le savoir disciplinaire pour les résoudre. Leurs groupes de référence sont les praticiens et les universitaires.

La base institutionnelle de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur est inégale. En Europe des pays de tailles petites et moyennes – la Suède, la Norvège, les Pays-Bas, la Finlande – ont ouvert la voie en finançant et en utilisant la recherche systématique. Certains systèmes nationaux ont fait preuve de générosité en accordant des crédits et la légitimité à la recherche fondamentale et critique ; la Suède est l'exemple remarquable (Trow, 1991). La Norvège accorde des crédits généreux mais compte sur de bons résultats au niveau de la politique. D'autres pays, en particulier ceux qui fonctionnent en vertu du modèle ministériel héroïque, accordent des crédits assortis de conditions limitées pour des objectifs limités et le bon travail est réalisé principalement par les universitaires individuels ou de petits groupes qui travaillent à l'aide de fonds attribués à des projets particuliers. Parmi les grands pays, seule l'Allemagne dispose d'un centre important bien établi.

La confiance accordée à la recherche en matière d'enseignement varie d'un pays à l'autre (OCDE, 1995) et il est difficile de trouver des relations entre la recherche en matière d'enseignement et l'élaboration de la politique de l'enseignement supérieur. Il y a cependant des exceptions qui peuvent indiquer dans quelle mesure la recherche consacrée à l'enseignement supérieur pourrait avoir une incidence sur la politique et la pratique de l'enseignement supérieur.

Un exemple fait intervenir une recherche aux intentions largement positivistes mais utilisée à des fins d'interrogation critique de la politique menée par les pouvoirs publics. Dans un grand nombre de pays, les études portant sur différenciation sociale et l'accès à l'enseignement ont alimenté la réflexion des pouvoirs publics. Depuis les années 50, la politique de l'enseignement supérieur s'est caractérisée essentiellement par le développement d'un enseignement supérieur de masse. Au Royaume-Uni, le développement a été induit par la demande, dans une certaine mesure, en raison du manque de places pour les élèves compétents arrivés en fin de scolarité. Au moins deux filières principales de recherche ont légitimé et peut-être dans certains cas, directement justifié le développement. L'influent rapport Robbins sur l'enseignement supérieur (1963) s'est servi de la recherche pour démontrer l'existence d'un lien entre le développement économique et éducatif et déterminer dans quelle mesure un système élitiste écartait les jeunes gens capables, issus des groupes socio-économiques inférieurs. Au Royaume-Uni, l'expansion était déjà en cours et la recherche était concomitante de la politique et non pas son moteur. L'Allemagne, qui à la fin des années 70 a commencé de s'inquiéter de la surproduction de diplômés, offre un bon exemple de recherche linéaire et rationnelle. Les travaux de recherche comparative commandés par le gouvernement et entrepris par le Centre Kassel ont quelque peu apaisé ces inquiétudes.

Dans un autre exemple, la recherche critique et théorique a modifié les paradigmes ou « mondes de l'hypothèse » et renforcé, quoique indirectement, la démocratisation de l'enseignement supérieur. La critique de la production de connaissances et des relations de pouvoir avancé dans la sociologie du savoir – un domaine dans lequel le savoir interprétatif plutôt que la recherche empirique ou analytique, a été particulièrement manifeste – a dû beaucoup contribuer à rabaisser la position de l'université au rang d'un établissement protégé et spécialisé, et diminué l'autorité du professorat. Cela a permis plus facilement de donner une place plus importante dans la gestion de l'université au personnel débutant, aux étudiants et aux groupes de clients extérieurs.

En France, les réformes Faure de 1968 avaient comme objectif de doter les universités d'autonomie (Musselin, à paraître prochainement). Il s'agissait moins du résultat d'une nouvelle recherche que d'une expertise fondée sur la recherche au sein de commissions mises en place par les pouvoirs publics et de deux conférences qui se sont tenues à Caen en 1956 et 1960. Les critiques érudites des structures existantes ont joué un rôle dans ces réformes. En Hongrie (Setényi, 1997), le résultat des recherches a influencé les débats des pouvoirs publics sinon leur issue en ce qui concerne les frais de scolarité ; le comité officiel s'en remettait aux résultats des recherches universitaires pour s'écarter des anciennes hypothèses de déficit du secteur public et se tourner vers les observations faites aussi bien par la Hongrie et l'Occident et selon lesquelles l'éducation gratuite peut bloquer le développement et il y a lieu d'établir une distinction entre les intérêts publics et privés.

A un autre niveau, le programme de l'enseignement supérieur et les modes de transmission ont été l'objet d'une importante réflexion sérieuse et normative, en partie sous la pression des réformes. Ici on s'attendrait à une différence entre l'emploi que les décideurs et les universitaires font de la recherche. Les initiatives des pouvoirs publics comme la « Enterprise Initiative » au Royaume-Uni (Jones, 1996) se sont fondées sur l'instinct ministériel plutôt que sur une enquête méthodique ce qui a généralement révélé que dans certains pays (Boys *et al.*, 1988 ; de Weert, 1998), l'université changeait déjà d'elle-même. Au niveau du praticien, la recherche rencontrera probablement la confiance en soi intellectuelle des universitaires et leur autonomie en matière de programme. En dépit de discussions assez soutenues à propos de la politique générale et de pressions souvent déclenchées par l'instauration de l'assurance qualité pour l'enseignement, les recherches indiquent que les universitaires du Royaume-Uni s'intéressent peu à ce genre de recherche (Gibbs, 1995 ; Henkel et Kogan, 1996).

En France et au Royaume-Uni, on ne peut pas dire que la recherche consacrée à l'enseignement supérieur et l'analyse des travaux de recherche et des politiques aient généralement eu des répercussions manifestes sur la politique ou la pratique. Au Royaume-Uni, le récent rapport Dearing (1997) sur l'enseignement supérieur a évité de faire référence, dans ces principaux sujets, à la recherche au Royaume-Uni ou à la recherche internationale. Il s'est plutôt inspiré principalement des rapports officiels sur la nature de l'enseignement supérieur dans d'autres pays et sur des enquêtes réalisées par des cabinets de conseil et des instituts gouvernementaux. On ne peut pas supposer que dans ces pays, la recherche est de qualité plus médiocre ou bien ne convient pas au programme d'action des pouvoirs publics. Il faut examiner d'autres explications faisant intervenir les caractéristiques des établissements.

Pourquoi l'enseignement supérieur est-il différent ?

Avant d'examiner les caractéristiques du savoir dans l'enseignement supérieur, il faudrait faire observer dans quelle mesure l'enseignement supérieur diffère des autres phases de l'éducation et des autres domaines d'intervention sociale tel que celui de la santé. Toutes les activités du secteur public ayant trait au bien-être et au développement personnels partagent des problèmes que l'on peut conceptualiser de manières identiques comme les relations entre les professionnels et les employeurs ; la nature des établissements qui analysent les besoins, élaborent les politiques et déterminent les priorités ; et les questions d'accès aux services et de leur prestation. Elles sont différentes cependant au niveau de leur rapport avec leurs bases de connaissances et des technologies qu'elles utilisent et par conséquent, en ce qui concerne les structures sociales et du pouvoir. Les activités du domaine de la santé partagent un grand nombre de caractéristiques avec les autres services d'action sociale mais possèdent un élément scientifique et technologique plus fort qui influence en général non seulement les

connaissances cliniques, où s'opère la fusion des compétences (Hargreaves, 1997) et des connaissances fondées sur les sciences mais également la méthode de recherche sur les systèmes où, par exemple, les constructions d'évaluation mettent généralement l'accent sur les résultats perceptibles et mesurables (Kogan, 1997).

La recherche en matière d'enseignement comprend d'importantes séparations. Alors que l'enseignement supérieur partage une partie de la base de connaissances indispensable à l'éducation obligatoire, il possède ses propres exigences caractéristiques. C'est un domaine en particulier où les différends portant sur des questions normatives – à quoi sert l'enseignement supérieur et qui le contrôle – sont toujours prêts à apparaître. En effet, une grande partie des textes concernant l'enseignement supérieur ont été plus normatifs qu'empiriques. Les principales différences par rapport au niveau scolaire sont les suivantes :

- L'éducation obligatoire répond en grande partie aux attentes de la collectivité qui peuvent être formulées par le biais de la législation et des programmes communs d'enseignement. Dans certains pays, le programme de l'enseignement supérieur peut être autorisé par les autorités nationales mais même dans ce cas, le programme est établi pour l'essentiel par « l'association des professeurs ». Le plus souvent, c'est auprès de leurs proches collègues que les enseignants cherchent l'autorisation de faire inclure leurs programmes. Dans certains domaines de la formation professionnelle, les exigences fixées par les universitaires et les praticiens sont imposées pour des raisons de sécurité ou de probité alors que pour des matières comme la chimie ou la physique, les organismes professionnels peuvent donner l'orientation du programme.
- Dans l'ensemble, les opinions s'accordent au sujet des objectifs de la scolarité obligatoire. Les objectifs et les missions de l'enseignement supérieur sont multiples et sont constamment sous la pression de changements en fonction de l'évolution de la taille et de la composition des groupes clients. Leur définition proprement dite n'est plus très claire.
- Si les écoles doivent remplir un grand nombre de tâches telles que l'enseignement et l'apprentissage, le tutorat, les fonctions à vocation sociale, ces tâches font partie d'une seule structure. Par contre, les tâches de l'enseignement supérieur – recherche, travaux d'érudition, enseignement, activités de conseil et fonctions sociales – engendrent différentes formes de connaissances, de parrainage et d'organisation des établissements. La multiplicité des fonctions se reflète dans la taille plus grande des établissements d'enseignement supérieur et dans leur organisation complexe.
- Tous les établissements d'enseignement sont susceptibles de subir les influences et les exigences du monde extérieur et en particulier de l'économie. L'enseignement supérieur subit notamment de fortes contraintes pour que ses activités d'enseignement, de recherche-développement (R-D) et de sélection s'adaptent aux besoins de la société et de l'économie.
- Les écoles sont très hiérarchiques. Les établissements d'enseignement supérieur sont soumis à une gestion à la fois hiérarchique et collégiale quoique la gestion hiérarchique se soit davantage imposée.
- Les écoles font l'objet d'une évaluation extérieure, d'examens et d'inspections. L'enseignement supérieur est surtout évalué à l'occasion d'un examen par les pairs mais son contenu, sa qualité, ses résultats et ses procédures sont soumis à des examens et des évaluations extérieures. A cet égard il se rapproche davantage des écoles.
- L'éducation obligatoire a toujours été incontestablement orientée par l'État. Dans de nombreux pays, l'enseignement supérieur a bénéficié d'une très grande liberté quoique l'intensité du contrôle de l'État varie et est en train de se modifier.

Les différences que nous venons de souligner peuvent expliquer pourquoi la recherche consacrée à l'enseignement supérieur émane de groupes distincts de ceux qui travaillent dans le domaine de la recherche scolaire et sont financés différemment.

L'incidence des politiques sur la recherche consacrée à l'enseignement supérieur

Les modes et le contenu de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur sont conditionnés, dans une certaine mesure, par l'évolution de la politique de l'enseignement supérieur. La « nationalisation » de l'enseignement supérieur – la prise de contrôle de l'enseignement supérieur en tant que domaine d'action essentiel des pouvoirs publics – influe sur la direction et le contrôle de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur. À côté des objectifs universitaires d'enquête désintéressée et d'approche critique qui contribue à créer des théories et à les mettre à l'épreuve, les activités de conseil et les analyses à court terme des problèmes concrets se sont développées. Ici ce sont essentiellement les commanditaires qui fixent les objectifs, il y a peu de marge de négociation et les chercheurs sont choisis en fonction de critères qui n'accordent pas forcément une très grande place à l'excellence de la recherche. Certains travaux de recherche guidés par des considérations stratégiques peuvent atteindre le stade de la publication mais selon des conditions fixées par les commanditaires. Les principaux centres cherchent à associer les programmes de recherche indépendante et de recherche axée sur une mission particulière mais parviennent difficilement à obtenir un flux continu de crédits non liés. Citons quelques-unes des pressions politiques :

- Les pouvoirs publics insistent maintenant sur l'efficacité des établissements, le renforcement de leurs systèmes de gestion et d'évaluation ce qui a eu pour effet de faire naître une industrie universitaire à part entière : l'important corpus d'information relative à l'assurance qualité comprend aussi bien des études normatives que des études de conséquences.
- De nombreux systèmes ont cherché à modifier les priorités de l'enseignement en réduisant le nombre de personnes accédant à des emplois du secteur public, en encourageant l'acquisition de compétences pour travailler en entreprise et en poursuivant les objectifs de la société de l'apprentissage. Ces tentatives ont donné lieu à des travaux de recherche poussés par le désir de mieux réussir au niveau de la mise en œuvre des politiques. Au Royaume-Uni cependant, une initiative stratégique dans ce domaine paraît devoir donner naissance à des projets qui pourraient être financés au titre de la recherche critique indépendante.
- Certains s'inquiètent depuis longtemps des glissements épistémologiques qui affectent la génération et la légitimation des connaissances (Elzinger, 1985). Les remises en question du pouvoir des savoirs disciplinaires par la sociologie des connaissances, dans les années 60, ont été suivies par des flambées de théorie critique : herméneutique, postmodernisme et autres types de déconstruction. Parallèlement, la légitimité a été étendue de plus en plus à des sujets émanant de domaines de préoccupation ou de problèmes sociaux. Par ailleurs, l'instrumentalisme a influencé les programmes d'action. Dans un grand nombre de systèmes on assiste à des tentatives de réorientation du programme de recherche vers des projets susceptibles d'améliorer les performances économiques (Henkel et Kogan, 1996). Au Royaume-Uni, la « Foresight Initiative » et un Livre blanc (1993) ont témoigné très clairement de cette tendance. En matière de recherche consacrée à l'enseignement supérieur comme ailleurs, il existe ainsi une certaine tension entre les critères scientifiques « objectifs » et leur pertinence. Il n'est guère probable cependant que les règles de la connaissance, par opposition aux programmes de recherche, aient changé.

Quels que soient les facteurs causant ou influençant ces changements – contraintes économiques et impératifs de l'économie, réorientation idéologique à propos des objectifs de l'enseignement supérieur, nouvelles façons de voir la relation entre l'État et les établissements publics en général – il est clair que les politiques ont créé des concepts, des styles et des structures dans l'enseignement tertiaire, différentes de celles que l'on obtenait lorsqu'il se préoccupait essentiellement de la production d'une élite et d'un savoir surtout préoccupé de travaux d'érudition universitaire. Les formes traditionnelles de recherche, d'érudition et d'enseignement conservent leur importance mais l'enseignement supérieur est maintenant considéré comme ayant un grand nombre de fonctions, de professions, de groupes de clients, de styles, de groupes de référence et de systèmes de contrôle, de gestion et d'administration (Kogan *et al.*, 1994). Il s'ensuit que les connaissances entrant en ligne de compte dans la gestion et le développement de l'enseignement supérieur seront multiples quant à leur contenu, leur emploi et leur appropriation.

Cependant, la recherche suit souvent les changements et n'est pas forcément utilisée dans la création et l'évaluation des politiques.

Styles de connaissances

Nous avons fait observer ci-dessus que nous supposons qu'il existe des relations entre les différentes catégories de connaissances et les formes de transmission et d'utilisation. On pense en général que les connaissances positivistes s'intègrent très facilement dans des circuits de diffusion linéaires ou de sciences sociales appliquées. Il est présumé que les connaissances critiques et théoriques sont édifiantes et qu'elles pénètrent la politique et la pratique au moyen de la « percolation ». La recherche appliquée compte sur la collaboration et l'interaction. Il n'y a pas lieu de rejeter ces points de vue mais il ne faut pas sous-estimer non plus le libre arbitre dont font preuve chercheurs et utilisateurs des travaux de recherche. Par exemple, une analyse quantitative à grande échelle des différences d'accès à l'enseignement supérieur en fonction de dimensions liées à la classe sociale, au sexe ou à l'ethnie pourrait conduire les pouvoirs publics à décider de modifier les structures, le financement des établissements et des étudiants et peut-être même, l'assurance qualité et le programme. Cependant et plus probablement compte tenu des événements récents, elle s'infiltrerait dans la conscience des pouvoirs publics par percolation et aurait des effets essentiellement indirects. De même, la réflexion critique des érudits français qui ont soutenu les réformes Faure de l'administration universitaire en France semblent avoir eu une position presque linéaire dans l'évolution de la politique.

Des points de vue disciplinaires différents engendrent des opinions différentes sur le programme d'action des pouvoirs publics et les façons de l'aborder. Une grande partie des travaux de recherche consacrés à l'enseignement supérieur et ayant eu une incidence sur la politique ont trouvé leur origine dans des traditions très différentes de la sociologie : études de la structure sociale qui influe sur l'accès à l'enseignement supérieur ; études, dans le cadre de la sociologie, des connaissances qui exercent une influence sur le pouvoir interne des établissements et sur les structures de l'autorité ; études des structures des établissements qui ont cessé de célébrer l'universitaire individuel et l'unité de base au profit d'études portant sur la gestion et la qualité. Les économistes pourraient avoir une conception tout à fait différente de ce qui régit ou devrait régir les flux d'étudiants et les résultats de l'enseignement supérieur.

Du point de vue des trois modes de connaissances, le mode positiviste peut être sans intérêt pour un grand nombre d'éminents chercheurs dans le domaine de l'enseignement supérieur mais il a retrouvé la faveur des décideurs. « On voit même apparaître un consensus sur la nécessité d'un pluralisme d'approches de la recherche en matière d'enseignement (...). Dans cette manière de voir globale, on trouve à la fois une 'bonne' et 'mauvaise' recherche positiviste et une 'bonne' et 'mauvaise' recherche qualitative (OCDE, 1995). » Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, une grande part de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur est très ciblée et limitée dans le temps, financée par des organismes publics et orientée vers des questions de fond spécifiques. Ce sont souvent des consultants commerciaux plutôt que des universitaires qui effectuent ces travaux de recherche. Parallèlement, certains gouvernements (par exemple en Finlande et au Royaume-Uni) ont augmenté leur propre capacité de collecte de données au point de pouvoir mettre à la disposition des pouvoirs publics et des établissements des informations détaillées sur les coûts, les résultats et les appréciations de la qualité. Tous les chercheurs trouvent ces contributions utiles même s'ils en critiquent la provenance.

Pour analyser le processus on peut utiliser, et on utilise, des méthodes quantitatives. Par exemple, il est possible de déterminer, à partir de données publiées relatives au Royaume-Uni, quelle est l'incidence des nouvelles répartitions de ressources sur les différentes unités (par exemple la catégorie de personnel utilisée sur différentes années). Toutefois, la recherche interprétative demeure la méthode de choix pour des questions comme l'évolution des modes d'administration, l'incidence des réformes sur le programme et les programmes de recherche.

Le niveau de développement de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur joue un rôle. Van den Daele *et al.* (1977) identifie trois phases de développement d'une discipline : la phase d'exploration, d'articulation des paradigmes et la phase post-paradigmatique. Ils affirment que dans la première et la troisième phases, l'orientation des problèmes et le développement des disciplines sont compatibles.

Avant de définir des paradigmes, la recherche fonctionnelle peut apporter une contribution à la discipline. Mais quand l'élaboration de modèles théoriques commence à se cristalliser, le programme de recherche est généralement dicté par les besoins « internes ». Au cours de la troisième phase, lorsque les modèles explicatifs fondamentaux ont été mis à l'épreuve, il est alors possible d'assurer la coordination avec la recherche centrée sur les problèmes. A partir de ce point, la recherche peut appliquer la théorie de base. Si la recherche consacrée à l'enseignement supérieur est vraiment de nature à créer des paradigmes, on peut supposer en général qu'elle en est à la première phase. Les chercheurs seront peut-être alors moins empressés de collaborer avec des commanditaires orientés vers l'action.

Le flux de recherche critique reste conséquent. En particulier, les descriptions sociologiques qui présentent l'enseignement supérieur comme un système distributif, les descriptions de la centralisation et de la décentralisation vues sous l'angle des sciences politiques et le développement du « directorialisme » dans les universités proposent une critique des politiques actuelles essentiellement fondées sur des concepts disciplinaires. Dans l'ensemble, les discussions relatives à la sélectivité du financement de la recherche et le mouvement en faveur de la qualité (par exemple Jenkins, 1995 ; McNay, 1996 ; Kogan et Henkel, 1996) ont adopté un point de vue critique. Les tentatives de conceptualisation et de production de programmes pour la Société de l'apprentissage proposent un point de vue critique des schémas actuels d'enseignement et d'apprentissage.

Il est difficile de trouver des exemples de la troisième catégorie de connaissances, la recherche appliquée. Dans l'ensemble, on suppose que l'on en connaît assez sur ce qui marchera dès l'instant qu'une politique a été déterminée.

Exigences en matière de connaissances

Les caractéristiques de l'enseignement supérieur influent sur la nature des connaissances exigées pour développer et évaluer l'enseignement supérieur en termes d'élaboration et de gestion de politiques systémiques, pour l'élaboration des politiques et la gestion des établissements, les relations entre l'enseignement supérieur et les besoins de la société et de l'économie, le développement de ses principales fonctions : enseignement-apprentissage, recherche et travaux d'érudition, activité de conseil et fonctions communautaires et évaluation et contrôle de ses différentes fonctions.

L'élaboration et la gestion de la politique exigent la connaissance des systèmes et des établissements afin de déterminer les tendances en matière de coûts, d'accès et, si cela est possible, les résultats. Parallèlement, il faudrait inclure dans les analyses systémiques la connaissance de ce qui est important au niveau professionnel. Il est essentiel de mener une enquête conceptuelle et empirique à propos de la nature de l'apprentissage si les pouvoirs publics doivent réussir dans leurs tentatives visant à encourager l'inculcation de compétences transférables et aptes à l'emploi. Le mouvement des pouvoirs publics en faveur du financement sélectif de la recherche devrait tenir compte de l'abondance des recherches sur ses conséquences imprévues ainsi que des exercices d'évaluation (McNay, 1996 ; Henkel et Kogan, 1996). D'importants travaux de recherche ont déjà été effectués sur les facteurs qui encouragent la productivité et la recherche (par exemple Pearson *et al.*, 1990 ; Kyvik, 1991 et 1993 ; Johnston *et al.*, 1993).

La section suivante étudie différents niveaux – international, national, le niveau des établissements et le niveau professionnel-individuel – dans une tentative d'identification des problèmes, de la nature des connaissances qui pourraient contribuer à leur élucidation ainsi que des sources de ces connaissances.

Les connaissances du système et pour le système

La scène internationale

Les systèmes nationaux se préoccupent de plus en plus du panorama international de l'enseignement supérieur et les politiques nationales annoncées révèlent une remarquable convergence qui doit être due en partie à l'imitation c'est-à-dire aux connaissances transmises. Dans de nombreux domaines des chercheurs de pays différents peuvent mener à bon terme des travaux de recherche de manière comparative. Étant donné que le langage et la conceptualisation des questions de fond sont maintenant communs aux

différents systèmes nationaux, les exemples internationaux doivent servir de prémices pour un grand nombre de politiques. Certaines recherches sont explicitement orientées vers des questions présentant un intérêt international comme les facultés et la mobilité des étudiants (voir par exemple Teichler, 1994).

Dans l'ensemble, la coopération et les échanges internationaux fructueux se produisent spontanément. Les universitaires communiquent entre eux et travaillent de plus en plus les uns avec les autres ce qui est un aspect essentiel en matière de recherche productive (Kyvik, 1991). Des associations internationales comme le Consortium des chercheurs de l'enseignement supérieur (Consortium of Higher Education Researchers – CHER) et l'Association européenne de la recherche sur les établissements scolaires (European Association of Institutional Research – EAIR) encouragent l'échange de connaissances. Les organismes intergouvernementaux comme l'OCDE et l'UNESCO aident les pays à exploiter le résultat des travaux de recherche à des fins d'analyse des politiques et en diffusant connaissances et idées, ils contribuent à définir le futur programme de recherche. Les études de pays réalisées par l'OCDE sont une source très importante d'information et de connaissance des différents systèmes et le développement des examens thématiques peut améliorer la connaissance comparative de l'enseignement supérieur. Le projet de l'OCDE concernant la gestion des établissements d'enseignement supérieur (Institutional Management of Higher Education – IMHE) diffuse des connaissances issues de travaux de recherche relatifs aux systèmes, à la gestion des établissements et à l'expérience des praticiens. L'Union européenne se penche de plus en plus sur les questions d'éducation et cherche de l'aide dans les bases de connaissances empiriques que les organisations internationales ont déjà mises en place et contribuent à développer dans une optique d'élaboration des politiques d'éducation.

Un rapport de l'OCDE (1995) a proposé des moyens de renforcer la R-D internationale en matière d'enseignement et de formation :

- Créer un marché international de la R-D.
- Mettre au point des procédures internationales d'enchères de manière à désigner les chercheurs les mieux équipés de quelque pays que ce soit, comme le font déjà les autorités nationales suédoises. Ceci permettrait aussi de favoriser la diffusion des connaissances et des compétences.
- Chercher des formes de collaboration internationale en particulier lorsqu'il serait utile de pouvoir effectuer des comparaisons.
- Mettre les ressources en commun à chaque fois que cela présente un avantage.
- Créer des forums pour identifier les problèmes.
- Partir de l'hypothèse que tous les chercheurs devraient lire au moins une langue étrangère.
- Mettre en place une base de connaissances internationale par le biais d'une mise en réseau, de conférences, de projets partagés et de formations pour les jeunes chercheurs (le « CHER » a donné un bon exemple).
- Faire appel à l'intérêt et au parrainage des entreprises et des organisations multinationales qui s'intéressent à la création de forces de vente capables de travailler dans plusieurs pays et qui cherchent à rafraîchir leurs connaissances et leurs compétences au fur et à mesure de l'évolution de l'emploi et des institutions sociales.

Plus directement, il est important que les systèmes sachent se situer en termes de : dépenses consacrées à l'enseignement supérieur, ressources humaines (les politiques de dotation en personnel sont largement négligées et vont devenir préoccupantes avec le développement des marchés du travail universitaires internationaux et l'évolution de l'enseignement supérieur qui exige une redéfinition de la formation du personnel (voir Kogan *et al.*, 1994) ; taux d'accès différenciés par la classe sociale, l'âge, le sexe et les schémas de recrutement à temps partiel et à plein temps ; les résultats des diplômés formés ; les résultats de la R-D. Il faudrait de ce fait que les statistiques nationales et les autres données soient collectées de manière à permettre les comparaisons internationales.

Comme principale source de données statistiques, les autorités nationales comptent sur les données fournies, *pro forma* par les établissements ou par d'autres parties comme les employeurs. La qualité des données varie énormément : dans certains pays il y a un grand nombre d'étudiants « inactifs » qui

font gonfler les chiffres relatifs à l'accès et faussent le planning d'attribution des places et des ressources aux établissements. Certains établissements ne savent pas combien d'étudiants sont enregistrés. Dans des pays comme la Grèce, les données concernant les étudiants sont compliquées par le grand nombre d'étudiants étudiant à l'étranger.

Alors que ces données doivent être concrètes, elles devraient inclure des analyses de la qualité et des processus d'éducation proposés étant donné que le libre accès entre les pays devient plus courant. Ce sont les chercheurs indépendants recevant de bonnes subventions qui sont le plus à même de créer ces données et qui pourraient également tirer parti des appréciations formulées dans les évaluations officielles.

Impératifs nationaux de connaissances

La recherche consacrée à l'enseignement supérieur s'est détournée des situations nationales au profit d'une réflexion plus générale sur la nature de l'enseignement supérieur et de l'analyse, des problèmes auxquels sont confrontés les systèmes et de la mise en oeuvre des politiques (Teichler, 1993). Au milieu des années 80 on a cessé de se préoccuper des éléments mis en oeuvre pour se tourner vers les résultats (Ruin, 1984) comme cela a été illustré dans les recherches sur les indicateurs de résultats (par exemple Johnes et Taylor, 1990 ; Cave *et al.*, 1997). Plus récemment on a commencé de s'intéresser aux taux de diplômés et au taux d'emploi et à l'influence (des politiques générales et des différents programmes). Des travaux de recherche indépendants permettent aussi d'examiner l'enseignement supérieur de manière comparative et critique sous l'angle de la théorie des établissements publics.

Il reste à se préoccuper de savoir dans quelle mesure une enquête méthodique est utile aux décideurs. Ils interprètent les exigences contradictoires en réduisant le nombre de faits et de concepts qu'ils manipulent afin de pouvoir prendre des mesures. Ce n'est que le décideur le plus prévoyant qui est prêt à encourager la complication des faits et des concepts.

Les décideurs ont besoin de données permettant des comparaisons internationales lorsqu'ils programment et évaluent les effets de leurs programmes. Hormis les besoins cités ci-dessus, il leur faut :

- Des études perspectives bien fondées sur l'évolution des populations scolaires en termes de taille et de composition socio-économique et ethnique et de l'économie qui nourrit le système éducatif et en attend des contributions.
- Un aperçu des besoins éducatifs des nombreuses parties prenantes. Une analyse des besoins peut exiger un cadre quantitatif spécifiant les développements démographiques, les projections économiques et les prévisions de demande et être conditionné par des données moins concrètes comportant des analyses de l'évolution des demandes de services différents émanant des parties prenantes et des réactions des utilisateurs ce qui donne une idée de l'impact de la politique.
- Des descriptions des schémas d'organisation qui sous-tendent ou contrôlent les pratiques éducatives et les autres fonctions de l'enseignement supérieur. Nombreuses sont les autorités nationales qui donnent aux établissements des précisions ou une orientation au sujet de leur administration interne lorsqu'elles relâchent le contrôle central afin de permettre aux établissements d'assumer davantage leur gestion. Certains aspects de ces études pourraient influencer la réflexion concernant les dispositions statutaires de l'administration des établissements.
- Une évaluation des effets de la politique. Les politiques ont-elles modifié la pédagogie de l'enseignement supérieur et le programme de recherche ? Ont-elles influencé les identités épistémologiques (Henkel, à paraître) ? Les coûts et les avantages des différentes politiques. Quels sont les coûts de la réforme et qui en profite ?
- Des opinions sur ce qui marche ou ce qui pourrait marcher en matière d'enseignement. Quelles sortes de schémas en matière de programmes d'études et d'organisation et d'applications différentielles des ressources pourraient influencer la propension des systèmes d'enseignement supérieur, des établissements et des praticiens à fonctionner avec une plus grande efficacité ?
- Des informations relatives aux fonctions sur le système au lieu d'informations provenant des mécanismes de fixation des prix. La recherche en matière d'enseignement peut donner des infor-

mations au sujet de l'évolution des besoins et des exigences des clients et permettre de se rendre compte dans quelle mesure on considère que l'éducation répond à ces besoins et ces exigences.

Dans certains pays, les pouvoirs publics publient des statistiques sur le fonctionnement détaillé des établissements et même des départements. Au Royaume-Uni, la « Higher Education Statistics Agency » fournit des données très utiles aux gestionnaires du système et des établissements. Quoi qu'il en soit, les données qui ont entraîné des changements d'orientations ont souvent émané de groupes de recherche indépendants et il s'agit par exemple de données indiquant les différences de participation en fonction de la classe sociale.

D'autres données peuvent provenir des évaluations de performances imposées par les pouvoirs publics. Toutefois, les évaluations ne sont généralement pas utilisées dans les analyses de besoins ou la planification des politiques. Elles sont utilisées comme mécanismes rectificatifs dans les établissements ou influent, dans une minorité de pays, sur la répartition des ressources.

Il existe un énorme programme de collecte de données potentielles pour ceux qui gèrent les systèmes d'enseignement supérieur. La qualité et la technicité des données actuellement disponibles varient énormément. Certains pays et établissements peuvent exploiter des données pour évaluer et modifier les politiques mais d'autres doivent encore accomplir beaucoup de progrès.

Évaluation

L'évaluation nationale a produit une quantité importante de connaissances. Les contrôles directs et réglementaires ont été remplacés ou complétés par l'influence normative des jugements évaluatifs et certains gouvernements utilisent l'évaluation pour atteindre les principaux objectifs : le contrôle des dépenses publiques, les changements en matière de culture du secteur public, le changement de définition des sphères publique et privée d'activité et l'application des critères et du savoir-faire en matière de gestion. Au cœur de ces évaluations on trouve des modèles de prise de décision linéaires-rationnels ou en systèmes fermés « dans le cadre desquels on fixe des objectifs clairs, les mesures prises pour les atteindre produisent des effets de manière prévisible grâce à de solides structures de mise en oeuvre, les résultats sont contrôlés par rapport aux objectifs et les objectifs proprement dits peuvent de ce fait être reformulés » (Henkel, 1991). Or, les évaluations ont produit des quantités énormes de données sur la qualité de l'enseignement et de la recherche dans les départements, l'assurance qualité dans les établissements avec des séries chronologiques de plus en plus longues, du moins lorsque les systèmes sont souvent l'objet d'une évaluation comme au Royaume-Uni. Parallèlement, si l'on pouvait créer un système indépendant de connaissances, on améliorerait la compréhension du fonctionnement de l'ensemble des systèmes, des établissements et des niveaux universitaires.

Les autorités nationales ont besoin de plusieurs catégories de connaissances. La recherche consacrée à l'enseignement supérieur est mieux perçue comme une enquête méthodique qui englobe la recherche, le développement, la recherche appliquée ainsi que les études évaluatives et le conseil (Cronbach et Suppes, 1969). Il y a aussi les connaissances ordinaires (Cohen et Lindblom, 1979). Chacune de ces catégories peut être utilisée avec deux réserves. Les connaissances doivent être en conformité avec les critères universitaires d'évidence, de logique et de démontrabilité à l'exception peut-être des connaissances ordinaires créées par les journalistes, les responsables politiques ou les sondages d'opinion qui peuvent être objectivement « fausses » mais présenter encore un intérêt pour le courant politique. Les données quantitatives sont nécessaires pour analyser les politiques actuelles et déterminer les politiques futures et sont souvent un dérivé des transactions entre les pouvoirs publics et les établissements. On peut appliquer presque toutes les catégories de connaissances, les ajouter au stock de connaissances ou les utiliser de manière critique, en fonction de l'objectif de la recherche, de l'identité de ses commanditaires, de son mode de rédaction et de diffusion.

Des connaissances pour les établissements

Les connaissances nécessaires à un établissement varient en fonction de l'opinion qu'il a de sa place dans l'enseignement supérieur et la société. Dans un monde idéal, tous les établissements s'intéresseraient

et tireraient parti des activités de recherche. Dans la pratique les chercheurs en matière d'enseignement supérieur trouvent que les dirigeants universitaires procèdent souvent à des généralisations mal étayées sur des sujets pour lesquels on dispose d'éléments concrets de recherche. Il faut reconnaître cependant que la plupart des travaux de recherche indépendants feront tout au plus la lumière ou produiront un effet de percolation et que certains des travaux de R-D les plus utiles sous forme d'enquêtes ou de travaux de développement destinés à aider les commanditaires à atteindre leurs objectifs se rapprocheront plus du conseil que de la recherche.

En adoptant un point de vue minimaliste, on peut examiner les principales fonctions des établissements et déterminer les connaissances qui pourraient les aider à assumer ces fonctions avec une très grande efficacité. Certaines ont été indiquées ci-dessus pour l'ensemble du système mais la R-D peut également répondre aux besoins spécifiques des établissements. Nous allons donner ci-dessous une sélection des sujets possibles.

- *Évaluation du portefeuille et des besoins des établissements.* Tous les établissements à l'exception des établissements les plus privilégiés ou contrôlés (comme par exemple les écoles militaires) doivent évaluer les exigences et les besoins potentiels de leurs clients en fonction de l'évolution de la taille et de la participation socio-économique et ethnique de leur population scolaire et de l'économie locale en vue de créer un portefeuille d'établissement. Dans certains établissements, le développement des fonctions de marketing, de promotion de la recherche susceptible d'être financée, de la qualité, entre autres, atteste la nécessité de disposer de ces connaissances positivistes et ciblées. L'économie nationale est le cadre inévitable dans lequel s'inscrit l'économie des établissements. Les analyses de besoins pourraient être conditionnées par les réactions des utilisateurs à propos des effets que pourraient avoir les activités de l'établissement en matière d'enseignement, de R-D, d'ouverture vers l'extérieur, de conseil et des efforts déployés pour atteindre ce que l'on doit maintenant considérer comme des marchés ainsi que par la planification des futurs recrutements de personnel. Les connaissances de ce type pourraient être créées ou collationnées, lorsque l'on dispose déjà d'un bon recensement local et d'autres données, par du personnel expérimenté chargé de l'administration ou de la planification, par les départements universitaires concernés de l'établissement ou par des chercheurs ou des consultants employés à cet effet.
- *Gestion interne et administration.* Les établissements ont besoin de prendre des décisions à propos de la répartition des pouvoirs et des fonctions : composition et pouvoirs des organes directeurs, relations entre le conseil d'université et les autres organes directeurs et les recteurs, relations entre les doyens, les directeurs de départements et les différents universitaires ; communications entre les responsables universitaires et les administrateurs non universitaires. Il y aurait alors un besoin de négociation organisationnelle, d'installation et de développement ce qui relèverait de la compétence du personnel universitaire et des responsables universitaires avec ou sans l'aide de consultants.
- *Les coûts et les avantages des structures et des politiques nouvelles.* On planifie rarement les coûts nominaux et les manques à gagner que provoque le changement et encore moins les conséquences sur les pratiques professionnelles et les études prospectives. Ce sont des tâches qui reviendraient au personnel universitaire et, en ce qui concerne les conséquences, aux équipes de recherche extérieures.
- *Flux des effectifs et marchés universitaires.* Les établissements devraient prendre en considération leurs besoins potentiels de personnel parallèlement à la préparation des portefeuilles et des plans stratégiques. Ils doivent garder à l'esprit les études nationales et internationales portant sur la démographie des effectifs et qui révèlent des différences sur les marchés du travail universitaires en fonction des disciplines et le fait qu'il est important d'éviter des hypothèses trop simples en matière de recrutement et de modalités de départ en retraite. Il leur faut également aborder la question de l'emploi et de l'intégration du personnel temporaire et à temps partiel (Kogan *et al.*, 1994). C'est essentiellement le travail du personnel universitaire avec l'aide éventuelle de consul-

tants-chercheurs. Toutes les universités peuvent tirer parti d'excellentes études nationales qui ont été réalisées ou sont en cours (Pearson *et al.*, 1990 ; Davidson, 1991 ; Sloan *et al.*, 1990).

- *La productivité universitaire.* Des études récentes (Kyvik, 1991 ; Johnston *et al.*, 1993) ont montré que les hypothèses sur l'action des pouvoirs publics au sujet des facteurs qui engendrent la productivité universitaire sont trop simplifiées. Par exemple les mesures de stimulation sont confondues avec les récompenses. Une fois dépassé un seuil relativement bas en matière de taille et de ressources, la productivité cesse de progresser de sorte que l'augmentation de la taille des équipes ou des départements ne conduit pas nécessairement à un accroissement de productivité. Ces observations pourraient servir de point de départ au développement organisationnel qui pourrait alors utilement faire l'objet d'une évaluation externe.
- *Préparation des programmes d'études, enseignement et apprentissage.* Dans de nombreux pays, les établissements reconnaissent la nécessité de faire en sorte que ces fonctions soient remplies correctement. Certaines études de pays réalisées par l'OCDE révèlent de graves insuffisances en matière de préparation des programmes d'études et de procédures éducatives. Il existe aussi des pressions en faveur d'une réforme des programmes qui cesserait de se préoccuper exclusivement du savoir disciplinaire pour se tourner vers un savoir fondé sur l'expérience et les compétences. Il existe déjà un corpus considérable de connaissances sur les moyens d'évaluer et de planifier le programme ainsi qu'une intéressante documentation sur la nature du processus d'apprentissage. Il va devenir de plus en plus nécessaire, tout d'abord pour contribuer au contrôle de la qualité de l'enseignement et ensuite pour déclencher une réflexion créative au sujet de la fonction de l'éducation, une tâche essentielle pour les responsables universitaires qui recevront l'aide de spécialistes de la valorisation des ressources humaines. Ces activités pourraient contribuer à accroître le nombre d'études de cas pour la modélisation et la mise au point de théories.
- *Évaluation de la qualité.* Aux niveaux national et international, il existe de nombreux travaux de R-D relatifs aux objectifs, aux conséquences sur le pouvoir, aux techniques et à l'incidence de différentes formes d'évaluation interne et externe. Tous les enseignements de ce travail ne sont pas repris au niveau des établissements.

Les établissements doivent répondre aux exigences nationales et créer les structures d'évaluation les mieux adaptées à leur mission et à leur portefeuille. Il leur reviendra par exemple de décider dans quelle mesure on devrait utiliser les évaluations des anciens étudiants, des étudiants actuels et de leurs employeurs. On trouve des modèles de ces exercices dans les publications. Il est important cependant que les établissements ne suivent pas aveuglément les hypothèses sur l'action des pouvoirs publics ou les structures techniques proposés par les spécialistes de l'évaluation ou les organismes de financement. La réflexion actuellement menée est essentiellement normative et les recherches sur les conséquences sont relativement limitées.

Les établissements ne disposent pas des ressources et peuvent ne pas avoir la patience et l'intérêt nécessaires pour financer des travaux de recherche par opposition à des services de conseil ou une évaluation. S'ils poursuivent leurs propres objectifs au moyen d'enquêtes méthodiques, ils ont toutes chances de vérifier en même temps les hypothèses reçues des études théoriques et empiriques. C'est pourquoi des projets comme le Programme sur la gestion des établissements d'enseignement supérieur de l'OCDE offre aux établissements un cadre privilégié pour le partage de leurs expériences.

Universitaires professionnels

Les universitaires professionnels peuvent profiter de la création et de la diffusion de connaissances aux niveaux international, national et des établissements. S'ils participent à des exercices de perfectionnement du personnel et de développement organisationnel, ils devraient avoir accès aux travaux actuels de recherche sur l'enseignement, l'apprentissage et les modes d'administration. Dans l'ensemble, étant donné que les universitaires déploient beaucoup d'efforts pour élaborer les programmes d'enseignement, évaluer leurs étudiants et assurer les cours du programme, ces connaissances sont très peu utilisées (Henkel et Kogan, 1996). On ne procède pas non plus à l'évaluation des conditions optimales dans lesquelles s'effectuent les travaux de recherche et d'érudition. Il y a également un manque de connais-

sances au sujet des compétences du rôle de direction chez les universitaires qui sont de plus en plus nombreux à assumer des responsabilités de gestion et de direction.

Un grand nombre de ces tâches incombent tout d'abord aux universitaires de rang élevé qui devraient accepter de jouer un rôle de conseiller auprès de leurs collègues subalternes. Des exemples de recherche dont nous avons cité quelques-uns ci-dessus peuvent éclairer la prise de décisions et l'activité de conseiller/parrain des responsables d'établissements et des coordonnateurs de disciplines.

- La productivité universitaire en matière de recherche n'est pas profondément liée à l'importance des ressources ou la taille des unités lorsque l'on dépasse un seuil raisonnable (Johnston *et al.*, 1993). La durée ininterrompue du travail, l'organisation sociale du travail et les occasions de mise en réseau au sein du département et avec l'extérieur sont plus importantes. Incitations et récompenses sont souvent l'objet de confusion (Lonsdale, 1993) et peuvent être en fait des contre-incitations. (La productivité des lauréats du Prix Nobel décline après l'attribution du Prix ; voir Zuckermann, 1977.) Ces considérations devraient influencer la répartition des tâches, l'octroi de congés sabbatiques et des ressources dans les départements.
- La constitution d'un portefeuille est aussi important dans les départements que dans les établissements. Ce sont les départements qui prennent les principaux contacts avec les clients. Dans une certaine mesure, les données se rapportant à la demande extérieure peuvent être ventilées à partir des données recueillies par les établissements (ou *vice versa*) mais il faut mieux des spécialistes pour définir les exigences des spécialistes.
- La construction du programme d'enseignement est avant tout une tâche incombant aux départements. La théorie de l'apprentissage peut servir de base et les données recueillies à propos du transfert de compétences, l'apprentissage « en profondeur » par opposition à l'apprentissage « superficiel », la relation existant entre l'apprentissage formel et l'apprentissage résultant de l'expérience sont tous à prendre en considération. En outre, les enseignants doivent être au courant du contenu du programme en termes de critères universitaires et d'emploi.

Conditions influençant la transmission et l'usage

Liens entre les établissements

Les rapports entre les chercheurs et les utilisateurs sont influencés par les liens qui existent entre les établissements. Il existe de grandes différences entre les pays au niveau des pratiques de recrutement, de la culture et de la formation générales des décideurs et autres utilisateurs de recherche et quant au degré d'institutionnalisation des liens. En Suède, en Norvège et aux Pays-Bas où les rapports sont les plus forts, ces relations ont été renforcées par l'expérience de recherche d'un assez grand nombre de hauts responsables. Ils sont nombreux à posséder des diplômes d'études supérieures ayant fait intervenir de la recherche à titre individuel.

La Suède a été à l'avant-garde de la planification rationnelle et les effets des travaux de recherche sur l'enseignement secondaire polyvalent ont été importants. Dans ce pays (Premfors, 1991) les deux tiers d'un échantillon de bureaucrates de niveau supérieur ont déclaré que les connaissances issues de la recherche étaient de grande ou très grande importance pour leurs tâches. Parmi ceux qui travaillent dans le domaine de la politique de l'éducation, 75 pour cent pensaient que les connaissances issues de la recherche étaient de grande ou très grande importance. Alors que 70 pour cent convenaient que les résultats des travaux de recherche étaient rarement utilisés, plus de la moitié des bureaucrates de niveau supérieur et les deux tiers des directeurs de R-D considéraient que les obstacles à l'utilisation efficace des travaux de recherche se situaient essentiellement au niveau de la prise de décisions mais seulement un sur dix incriminait la recherche. Ils ne pensaient pas que la recherche était hors de propos, réalisée de façon médiocre, sans intérêt ou trop idéologique.

Le Conseil suédois de l'enseignement supérieur a précédemment accueilli un ensemble éclectique de recherches sur l'enseignement supérieur, la politique scientifique et la nature des connaissances, allant de la pédagogie et de la mise en application des politiques à des recherches sur des questions

historiques et philosophiques et sur la théorie de la taille (Trow, 1991 ; Björklund, 1991). Ceci n'a pas affaibli les liens étroits entre la recherche sociale et les autorités centrales. On a considéré que les chercheurs devraient mettre leurs compétences au service de la construction d'une meilleure société mais continuer de maîtriser totalement leurs méthodes et leurs résultats. Pourtant la prise de position de la recherche n'est pas claire. Dans les années 90, l'analyse fondée sur la recherche s'est trouvée quelque peu supplantée par les décisions ministérielles intuitives.

Les Pays-Bas offrent un autre exemple d'institutionnalisation réciproque. Un centre important à l'Université de Twente (CHEPS) a été inauguré parce qu'un ministre, un universitaire spécialisé dans la politique de l'éducation, voulait avoir un nouvel éclairage sur l'enseignement supérieur. Comme en Suède, l'administration centrale se caractérise par des relations ouvertes entre les chercheurs et les bureaucrates dont un grand nombre ont été chercheurs. Il y a des forums semestriels entre le CHEPS et le ministère qui utilisent, pour l'élaboration de la politique, des comparaisons internationales établies par le CHEPS sur les questions d'accès, de financement des étudiants, de la diversité et d'autres sujets. Le programme gouvernemental biennal d'enseignement supérieur se fonde sur des comparaisons internationales.

Ces relations varient sans aucun doute suivant les souhaits et la formation suivie par les ministres et les bureaucrates. Un grand nombre existent maintenant depuis longtemps. En Norvège, l'Institut de l'enseignement supérieur et de la recherche peut signaler de nombreuses questions relevant des pouvoirs publics, qui ont été influencées par les chercheurs au cours des 20 dernières années.

« Usability » (possibilités d'utilisation) de la recherche

La façon de considérer l'utilité de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur varie en fonction du bagage et de la position structurelle de l'utilisateur. La nature des connaissances a également une incidence sur leur réception. Dans les modèles linéaires, le processus est alimenté par la définition des connaissances ou des problèmes et la recherche aboutit à la diffusion et à la mise en oeuvre. Cette situation idéalisée existe rarement dans l'enseignement supérieur. La recherche critique ou théorique « peut contribuer au programme d'action à long terme sans toutefois avoir beaucoup d'effet sur la situation actuelle de la politique et de la pratique » (OCDE, 1995). La recherche positiviste peut servir les intérêts des parties prenantes mais l'analyse critique également.

Le terme « usability » sous-entend un jugement sur les possibilités d'utilisation de la recherche. Caplan *et al.* (1975) donnent une description sommaire de trois théories qui peuvent expliquer l'écart existant entre la politique et la recherche : dans la théorie sur les contraintes de la politique, la politique n'est pas en mesure de se charger des résultats « rationnels » de la recherche en matière d'éducation ; dans la théorie axée sur la connaissance, la recherche se limite à un petit cadre de théories et de variables empiriques ; et dans la théorie « des deux communautés », les décideurs et les chercheurs ont différentes cultures, chacune dotée d'un langage, de normes et de valeurs qui lui sont propres. Caplan et ses collègues préconisent la troisième de ces théories et concluent qu'une bonne communication est indispensable. Bardach (1984) remarque que la façon dont les décideurs considèrent la recherche dépend si son utilité dépasse ou non ses coûts d'utilisation.

Mécanismes et conditions de transmission et d'utilisation

Quelles sont les relations existant entre les producteurs et les utilisateurs de recherche en matière d'enseignement supérieur ? Le rapport de 1995 de l'OCDE les présente ainsi : « Les relations de pouvoir qui sont à la base de ces liaisons peuvent être de différentes sortes. Certains chercheurs travaillent au sein de hiérarchies administratives où ils sont subordonnés aux décideurs ; ceux qui travaillent dans les ministères en sont des exemples manifestes. D'autres travaillent sur un marché où les connaissances achetées mettent en concurrence les différents chercheurs. Dans la plupart des cas, la relation prend place sur un marché où prévaut l'échange et la négociation. Les connaissances sont alors échangées contre des ressources et de la légitimité. Toutefois certains accords commerciaux tiennent compte de « droits d'occupation » importants qui affaiblissent l'influence du marché et soulignent la nécessité de procéder à des négociations et des échanges bien conçus. »

La notion de « droits d'occupation établis » est particulièrement appropriée en matière de recherche consacrée à l'enseignement supérieur. Malgré le développement d'un enseignement supérieur de masse, le pouvoir des groupes universitaires établis reste fort (Kogan et Hanney, 1999). Les groupes les mieux établis risquent de se préoccuper de ces questions et s'appuient sur des méthodes qui découlent de disciplines établies et peuvent leur retransmettre de l'information. Ils exercent une attraction normative ainsi qu'une attraction sur les établissements puisqu'il est souhaitable, au plan scolaire, de faire progresser la conceptualisation dans un domaine de travail établi. Parallèlement, une seconde culture, cautionnée non seulement par les pouvoirs publics mais aussi dans certains pays, par les conseils de la recherche, affirme la primauté de l'utilité opérationnelle.

L'indétermination inhérente de la R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur en tant que producteur de solutions opérationnelles se trouve renforcée par l'évolution des structures disciplinaires. On est passé d'études unidisciplinaires à des études multidisciplinaires et axées sur les domaines ce qui est la conséquence de nouveaux modes d'intégration des connaissances et y aboutit (Gibbons *et al.*, 1994). Ces changements rendent les modèles de R-D linéaires et de sciences sociales appliquées encore moins convaincants. Ils peuvent être renforcés par de nouvelles structures organisationnelles et des responsabilités nouvelles en matière de recherche. Avec la recherche ciblée et négociée une moindre importance est accordée à la recherche disciplinaire en tant que préférences des chercheurs individuels. Par contre certains systèmes politiques sont de plus en plus déterminés à influencer la recherche financée dans l'espoir qu'elle pourra apporter des connaissances impartiales pouvant éclaircir ou appuyer les arguments en faveur de certaines décisions politiques ou solutions concrètes.

Alors que producteurs et commanditaires maintiennent une relation commerciale, les taux du marché pour les produits échangés varient dans ce qui est en train de devenir des entreprises publiques de plus en plus dirigées. Le destinataire des connaissances prend une décision rationnelle quant au coût d'utilisation des connaissances et la nature du réceptionnaire influence la réceptivité. L'analyse pourrait se mettre à examiner dans quelle mesure les ministères disposent de directeurs de la recherche qui pourraient servir de courtiers entre les chercheurs et les pouvoirs publics ou bien s'il existe des commissions ou des systèmes d'attribution qui ont besoin de données sûres et de ce fait sont en quelque sorte déterminés à obtenir des connaissances.

Parmi d'autres mécanismes de transmission en matière de stratégie et de pratique, nous pouvons citer les revues universitaires, les colloques et les médias. Il va sans dire que les deux premiers facilitent l'échange et la mise à l'épreuve des connaissances. Le nombre de revues engagées dans la diffusion des travaux de recherche consacrés à l'enseignement supérieur a sensiblement augmenté au cours de ces dernières années. A cet égard, le manque le plus sérieux est le peu d'attention relatif accordé à la nécessité de procéder à un examen rigoureux des principaux travaux de recherche au moment où ils se font jour ce qui a pour conséquence que les connaissances sont moins cumulatives qu'elles ne pourraient l'être. Par ailleurs, les publications se concentrent généralement sur les travaux publiés en anglais. Dans des pays comme les États-Unis et le Royaume-Uni, il existe des revues consacrées à l'enseignement supérieur mais elles n'abordent que très peu la recherche dans ce domaine et s'appuient sur les intérêts d'auteurs individuels au lieu de porter une attention systématique à l'ensemble du domaine. On a constaté également une augmentation très sensible du nombre de conférences organisées par et à l'intention des gestionnaires. Ces conférences comportent, dans une certaine mesure, des présentations universitaires mais elles se préoccupent aussi de la diffusion des connaissances produites par les gestionnaires. Les conférences et les séminaires du Programme IMHE et de l'EAIR sont probablement les meilleurs exemples en Europe.

Résumé et observations pour la politique de recherche consacrée à l'enseignement supérieur

L'enseignement tertiaire présente certaines différences importantes par rapport aux autres étapes de l'enseignement et il se caractérise par ses propres exigences distinctives en matière de connaissances. De ce fait, les travaux de R-D sont réalisés par divers groupes de chercheurs qui sont subventionnés de différentes manières.

Il n'existe pas de relation mécanique entre connaissances et politique. Certaines recherches produisent un effet de percolation de même que les nouvelles perceptions de l'autorité du savoir et de la légitimité du pouvoir professionnel au sein des universités. Un mouvement de ce type qui n'influence que très indirectement la politique nationale peut également traduire une tendance plus populiste à l'encontre de l'autorité reçue.

Les principales orientations stratégiques de l'enseignement supérieur prises dans leur ensemble et avec l'éventuelle exception de l'expansion, ne peuvent pas être associées à la contribution des connaissances découlant de la recherche. Nulle part, l'introduction de l'assurance qualité ne se fonde sur l'évaluation de la qualité actuelle de l'enseignement supérieur ; en fait, elle a atteint avant tout et avec la plus grande vigueur, les systèmes que l'on croyait d'un niveau élevé. Le mouvement en faveur de la commercialisation s'est inspiré de l'idéologie ministérielle. L'adoption de la sélectivité en matière de financement de la recherche au Royaume-Uni a reposé sur des hypothèses concernant l'importance d'une « masse critique » qui n'étaient pas bien étayées par la recherche actuelle.

Les processus de l'enseignement supérieur, à savoir les modes de recherche des universitaires ou d'apprentissage des étudiants ont à peine été abordés par les connaissances fondées sur la recherche.

Les relations entre les établissements sont au moins aussi importantes que le contenu ou la qualité de la recherche. Les pays où la recherche passe pour avoir une influence sur la politique révèlent l'importance de relations ouvertes, durables et institutionnalisées par les pouvoirs publics eux-mêmes, entre les pouvoirs publics et les groupes de recherche. Si les programmes d'actions sont négociés entre les chercheurs et les utilisateurs, ils ont des chances d'être suivis.

Il est improbable que l'on parvienne à négocier l'utilisation des connaissances avec les politiciens mais on peut espérer que les administrateurs travaillant dans l'administration se joindront aux négociations si leurs besoins sont pris en considération. Subventionner et utiliser la recherche se traduit par des coûts d'opportunité. Lorsqu'il existe des relations étroites, les pouvoirs publics et les autres commanditaires doivent faire en sorte que les chercheurs conservent une approche indépendante.

La recherche peut occuper une place importante moins à cause de son contenu de connaissances que parce qu'elle s'adapte aux pressions et aux exigences politiques comme les anticipations qui provoquent une augmentation des entrées à l'université.

Existe-t-il officiellement une fonction de réceptionnaire ou de courtier ? Y a-t-il des clients définis ? Le bagage des décideurs est également un élément à prendre en compte.

Les principaux changements d'orientation ont créé des concepts, des structures et des styles nouveaux dans l'enseignement supérieur ; il s'ensuit que de nombreuses catégories de connaissances sont à prendre en considération dans le fonctionnement et le développement de l'enseignement supérieur.

La R-D internationale pour l'enseignement tertiaire peut être renforcée par le biais du marché international et de procédures d'enchères, la mise en commun de ressources et la création de forums communs, la création d'une base de connaissances internationale ainsi que par l'intérêt et le parrainage des entreprises multinationales.

Il faut que les différents systèmes produisent des données quantitatives sous des formes qui permettent les comparaisons internationales. Des chercheurs indépendants pourraient également produire davantage de données qualitatives.

Parmi les exigences nationales en matière de connaissances, il faut citer les données relatives aux populations scolaires et à l'économie, des indications sur les besoins éducatifs, des descriptions des schémas d'organisation des établissements, l'évaluation des coûts, les avantages et les conséquences des politiques, la connaissance de ce qui pourrait marcher dans le domaine de l'éducation.

De nombreuses séries de données proviennent de groupes de recherche indépendants. Un large éventail de recherches potentielles devrait être exploitable par les gestionnaires de systèmes et les décideurs, les établissements et les professions universitaires.

Au niveau des établissements, il devrait être possible de tirer parti à la fois de la création de connaissances indépendante et nationale. Les établissements peuvent considérer utile d'entre-

prendre de la recherche appliquée et des activités de conseil afin de répondre à leurs besoins particuliers : création du portefeuille de l'établissement, mise au point de la gestion et de l'administration internes, coûts et avantages des mesures, mouvements des effectifs, productivité universitaire, élaboration des programmes d'études et évaluation de la qualité.

Au niveau des universitaires professionnels, la recherche en matière de productivité universitaire, l'analyse des besoins conduisant à la création d'un portefeuille au niveau des départements et la construction des programmes sont manifestement des domaines d'intérêt.

La recherche internationale et comparative est particulièrement intéressante comme source d'édification et de critique.

Conclusion

Les arguments en faveur du parrainage et de l'utilisation de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur sont convaincants. L'enseignement supérieur absorbe de grandes quantités de ressources publiques et privées dans la création de connaissances et la formation de ressources humaines en tant que tel et pour les besoins de la société et de l'économie. La compréhension du fonctionnement de l'enseignement supérieur pourrait contribuer à son amélioration. Les activités de l'enseignement supérieur offre un riche terrain d'enquête aux sciences humaines et pour vérifier la validité des hypothèses qui sont à la base des travaux en économie, sciences politiques, théorie de l'apprentissage, théorie de la connaissance et théorie organisationnelle. La recherche consacrée à l'enseignement supérieur se justifie tout simplement en termes d'utilité et de culture.

Cependant, l'utilisation de la recherche consacrée à l'enseignement supérieur est épisodique et inégale. Il peut y avoir une solide concordance entre la politique et les programmes de recherche mais la communication est faible. En règle générale, l'action des pouvoirs publics n'attend pas l'enquête méthodique. Pas même les praticiens, qui comprennent quelques-uns des membres de la société les plus assurés au niveau intellectuel, ne consultent les travaux de recherche consacrés à l'enseignement supérieur avant de se lancer dans l'enseignement ou la recherche. Pourtant, il serait possible de faire la lumière sur un grand nombre de problèmes actuels sinon de les résoudre en appliquant ce que nous savons déjà ou ce qui pourrait être révélé par la recherche. Le problème n'est pas celui de la compétence des chercheurs mais de la communication entre les établissements.

RÉFÉRENCES

- ANDERSON, D.S. et BIDDLE, B.J. (dir. pub.) (1991),
Knowledge for Policy. Improving Education Through Research, Falmer Press, Londres.
- BARDACH, E. (1984),
 « The dissemination of policy research to policymakers », *Knowledge*, vol. 6, n° 2, décembre.
- BAUER, M, HENKEL, M., KOGAN, M. et MARTON, S. (1994),
 « The impacts of reform on higher education: An Anglo-Swedish comparative study », document présenté au Consortium of Higher Education Researchers, Université de Twente, octobre.
- BECHER, T. (1989),
Academic Tribes and Territories: Intellectual Enquiry and the Culture of Disciplines, The Society for Research into Higher Education, Open University Press, Buckingham.
- BECHER, T. et KOGAN, M. (1992),
Process and Structure in Higher Education, Heinemann, Londres.
- BIGLAN, A. (1973),
 « The characteristics of subject matter in different scientific areas », *Journal of Applied Psychology*, vol. 57(3), pp. 204-213.
- BJÖRKLUND, E. (1991),
 « Swedish research on higher education in perspective », in M. Trow et T. Nybom (dir. pub.), *University and Society. Essays on the Social Role of Research and Higher Education*, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- BLOOR, D. (1976),
Knowledge and Social Imagery, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- BOYS, C., BRENNAN, J., HENKEL, M., KIRKLAND, J., KOGAN, M. et YOULL, P. (1988),
Higher Education and the Preparation for Work, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- CAPLAN, N., MORRISON, A. et STAMBAUGH, R. (1975),
The Use of Social Science Knowledge in Policy Decisions at the National Level, University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
- CAVE, M., HANNEY, S., HENKEL, M. et KOGAN, M. (1997),
The Use of Performance Indicators: The Rise of the Quality Movement, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- CLARK, B.R. (1983),
The Higher Education System: Academic Organisation in Cross-National Perspective, University of California Press, Los Angeles.
- COHEN, D. and LINDBLOM, C.E. (1979),
Usable Knowledge, Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- CRONBACH, L.J. et SUPPES, P. (eds.) (1969),
Tomorrow's Schools: Disciplined Enquiry for Education, Macmillan, Londres.
- DAELE, W. van den, Krohn, W. et Weingart, P. (1977),
 « The political direction of scientific development », in E. Mendelsohn, P. Weingart et R. Whitley (dir. pub.), *The Social Production of Scientific Knowledge*, Vol. 1, North Holland, Dordrecht/D. Reidel, Boston Publishing Company, Boston, Massachusetts.
- DAVIDSON, R. (1991),
 « Averting faculty shortages. A discussion paper on the Canadian academic labour market in the 1990s », Association of Universities and Colleges of Canada, Ottawa.
- DEARING REPORT (1997),
Higher Education in the Learning Society, The National Committee of Inquiry into Higher Education, HMSO, Londres.
- ELZINGER, A. (1985),
 « Research, bureaucracy and the drift of epistemic criteria », in B. Wittrock *et al.* (dir. pub.), *The University Research System, The Public Policies of the Homes of Scientists*, Almqvist and Wicksell, Stockholm.
- GIBBONS, M. *et al.* (1994),
The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies, Sage Publications, Londres.

- GIBBS, G. (1995),
« The relation between quality in research and quality in teaching », *Quality and Higher Education*, vol. 1, n° 2, pp. 147-158.
- HARGREAVES, D. (1997),
Reply to M. Kogan, « Learning from other areas of study », in S. Hegarty (dir. pub.), *The Role of Research in Mature Education Systems*, NFER, Slough.
- HENKEL, M. (1991),
Government, Evaluation and Change, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- HENKEL, M. (à paraître),
Academic Identities and Policy Change in Higher Education, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- HENKEL, M. et KOGAN, M. (1996),
« The impact of policy changes on the academic profession », document présenté à la Society for Research in Higher Education, Cardiff.
- HUSÉN, T. et KOGAN, M. (dir. pub.) (1984),
Educational Research and Policy: How Do They Relate?, Pergamon Press, Oxford.
- JENKINS, A. (1995),
« The research assessment exercise, funding and teaching quality », *Quality Assurance in Education*, vol. 3, n° 2.
- JOHNES, J. et TAYLOR, J. (1990),
Performance Indicators in Higher Education, SRHE and Open University Press, Buckingham.
- JOHNSTON, R. et al. (1993),
The Effects of Resource Concentration on Research Performance – Commissioned Report No. 25, National Board of Employment, Education and Training, Australian Government Publishing Service, Canberra.
- JONES, S. (1996),
« Managing curriculum development: A case study of enterprise in high education », in J. Brennan, M. Kogan et U. Teichler (dir. pub.), *Higher Education and Work*, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- KOGAN, M. (1993),
« New trends in higher education and research in Europe and the relationship to key issues in European higher education and higher education policy », in EAIR, *Towards Excellence in European Higher Education in the 1990s*, Actes du 11^e forum européen AIR, Trier, 1989, Lemma B.V, Utrecht.
- KOGAN, M. (1997),
« Learning from other areas of study », in S. Hegarty (dir. pub.), *The Role of Research in Mature Education Systems*, NFER, Slough.
- KOGAN, M. et HANNEY, S. (1999),
Reforming Higher Education, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- KOGAN, M., EL-KHAWAS, E. et MOSES, I. (1994),
« Staffing higher education : meeting new challenges », *Higher Education Policy Series*, n° 27, Jessica Kingsley, Londres.
- KYVIK, S. (1991),
Productivity in Academia, Norwegian University Press, Oslo.
- KYVIK, S. (1993),
« Academic staff and scientific production », *Higher Education Management*, vol. 5, n° 2.
- LONSDALE, A. (1993),
« Changes in incentives, rewards and sanctions », *Higher Education Management*, vol. 5, n° 2.
- McNAY, I. (1996),
« The impact of the research assessment exercise (RAE) on research policy and management in English universities », document présenté à un séminaire ESRC, « Changing Relationships between Higher Education and the State ».
- MULKAY, M. J. (1979),
Science and the Sociology of Knowledge, George Allen and Unwin, Londres.
- MUSSELIN, C. (à paraître),
chapitre d'un ouvrage à paraître sur le changement de la politique française d'enseignement supérieur.
- NISBET, J. et BROADFOOT, P. (1980),
The Impact of Research on Policy and Practice in Education, Aberdeen University Press, Aberdeen.
- OCDE (1995),
La recherche et le développement en matière d'enseignement – Tendances, résultats et défis, Paris.

- PEARSON, R., BUCHAN, J., BEVAN, S., JACKSON, C. et STOCK, J. (1990),
« The recruitment and retention of university academic and academic related staff », vol. A, Pt. 1, Résumé, IMS Paper n° 157a, University of Sussex, Lewes.
- PREMFORS, R. (1991),
« Scientific bureaucracy. Research implementation by Swedish civil servants », in M.A. Trow et T. Nybom (dir. pub.), *University and Society. Essays on the Social Role of Research and Higher Education*, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- ROBBINS Report (1963),
Higher Education, rapport du Comité nommé par le Premier ministre sous la présidence de Lord Robbins, 1961-63, Command 2154, HMSO, Londres.
- RUIN, O. (1984),
« Prefatory note », in T. Husén et M. Kogan (dir. pub.), *Educational Research and Policy: How Do They Relate?*, Pergamon Press, Oxford.
- SADLAK, J. et ALTBACH, P. (1997),
Higher Education Research at the Turn of the Century, UNESCO Publishing and Garland Publishing, New York.
- SETÉNYI, J. (1997),
« Policy development and educational research: The Hungarian experience », *Tertiary Education and Management*, vol. 3, n° 3, pp. 237-247.
- SLOAN, J. et BAKER, M. en collaboration avec R. Blandy, F. Robertson et W. Brummitt (1990), *Study of the Labour Market for Academics*, Australian Government Publishing Service, Canberra.
- TEICHLER, U. (1993),
« Research on higher education in Europe: Some aspects of recent developments », in EAIR, *Towards Excellence in European Higher Education in the 1990s*, Actes du 11e forum international européen AIR, Trier, 1989, Lemma B.V, Utrecht.
- TEICHLER, U. et MAIWORM, F. (1994),
Transition to Work – The Experiences of Former ERASMUS Students, Jessica Kingsley Publishers.
- TRIST, E. (1972),
« Types of output mix of research organisations and their complementarity », in A.B. Cherns *et al.* (dir. pub.), *Social Science and Government. Policies and Problems*, Tavistock Publications, Londres.
- TROW, M. A. (1991),
« Introduction: Swedish research on higher education: An appreciation of a research program and its director », in M. A. Trow et T. Nybom (eds.), *University and Society. Essays on the Social Role of Research and Higher Education*, Jessica Kingsley Publishers, Londres.
- WEERT, E. de (1996),
« Responsiveness of higher education to labour market demands: Curriculum change in the humanities and social sciences », in J. Brennan, M. Kogan et U. Teichler (dir. pub.), *Higher Education and Work*, Jessica Kingsley Publishers.
- WEISS, C. (1980),
Social Science Research and Decision-Making, Columbia University Press, New York.
- White Paper (1993),
Realising our Potential: A Strategy for Science, Engineering and Technology, Command 2250, HMSO, Londres.
- WHITLEY, R. (1984),
The Intellectual and Social Organisation of the Sciences, Clarendon Press, Oxford.
- ZUCKERMAN, H. (1977),
Scientific Elite, The Free Press, New York.

NOTES SUR LA PRODUCTION ET L'UTILISATION DU SAVOIR DANS LE SECTEUR DE L'ÉDUCATION

par

Martin Carnoy

Professeur d'éducation et d'économie, Université de Stanford, États-Unis

Introduction

La présente contribution examine brièvement trois exemples importants de production de savoir dans l'économie de l'éducation et leur application à la politique du secteur de l'éducation. Le premier exemple intéresse l'élaboration et l'utilisation du concept de capital et de taux de rendement de l'éducation en tant qu'outils d'analyse. Le second intéresse l'élaboration du savoir nouveau par rapport au mode de transmission scolaire. Les économistes parlent en l'occurrence de la « fonction de production » de l'école et ce modèle établit un rapport entre les inputs scolaires et les résultats des élèves. Le troisième intéresse la production et l'utilisation du savoir par rapport à l'efficacité relative des établissements privés et publics. Dans les trois cas, les économistes universitaires (mais aussi les sociologues et, dans le troisième exemple les politologues) participent à la production de savoir et cherchent à peser sur l'intervention publique. Dans les trois cas, les agences internationales participant à l'élaboration de la politique ont fini par intervenir également dans la production et l'utilisation de ce savoir.

Pour que le savoir nouveau devienne une composante du processus d'élaboration politique, il faut que les conditions politiques et sociales permettent de l'accepter et de l'intégrer. Cela veut généralement dire que ce savoir nouveau doit être compatible avec le savoir « ordinaire », c'est-à-dire avec les convictions fondées sur l'expérience quotidienne. Cela veut dire également que ce savoir doit être utile d'un point de vue politique large, essentiellement du fait que la politique de l'éducation, notamment celle qui utilise les connaissances émanant de l'économie de l'éducation, a souvent des conséquences importantes du point de vue de la répartition. En outre, plus le savoir nouveau s'intègre à un programme politique explicite, que ce soit au niveau des établissements ou au niveau du pays, plus ce savoir suscite un débat animé, plus les médias y interviennent et plus la recherche prend un tour idéologique en réaction à l'intervention de la politique et des médias. Dans ce cas, il peut se faire que ce soit la politique qui façonne la production du savoir nouveau sur l'éducation plutôt que le savoir nouveau qui façonne la politique.

Exemple 1. Taux de rendement

Les concepts de capital humain et de taux de rendement en tant qu'instruments permettant de mesurer la valeur du capital humain diminué des coûts nécessaires à sa production sont essentiellement des produits de la recherche universitaire. L'analyse coût-rendement a été développée par certains économistes des États-Unis pour mesurer l'intérêt de projets hydrauliques et d'autres investissements d'infrastructures et pour les comparer avec des investissements privés. Mais l'application de l'analyse coût-rendement à l'éducation se situe sans ambiguïté dans le cadre de l'entreprise académique. C'était une vision nouvelle de la main d'oeuvre en tant qu'input du processus de production. La théorie du capital humain rejette le concept économique traditionnel de la main d'oeuvre qu'on trouve à la fois chez Ricardo et chez Marx et le remplace par une formulation beaucoup plus élaborée. Dans le modèle du capital humain, la main-d'oeuvre peut contribuer activement à sa propre valorisation en optant pour un

investissement dans l'enseignement et la formation. Les sociétés peuvent, elles aussi, améliorer leurs capacités de production en subventionnant un investissement dans la main-d'œuvre.

A l'époque où Theodore Schultz a commencé ses recherches sur le capital humain à la fin des années 50 (Schultz, 1961), les États-Unis et l'Union soviétique mettaient en pratique depuis plus d'une génération une politique de l'éducation qui accroissait implicitement ou explicitement la valeur productive de la main-d'œuvre. L'intervention de Schultz et d'autres économistes a consisté à expliquer le rôle de l'enseignement et de la formation dans l'accroissement de la productivité et à montrer comment la mesurer. Du point de vue de la politique existante, la théorie du capital humain n'a guère fait que légitimer ce que tout le monde « savait déjà ». A la fin de la Seconde Guerre mondiale, donc une quinzaine d'années avant que Schultz et d'autres ne commencent à évoquer le capital humain dans leurs écrits, le Congrès a adopté la loi sur les GI, qui récompensait les soldats revenus de cette guerre en leur accordant le droit de suivre des études supérieures aux frais de l'État. Il faut certes bien admettre que cette mesure était inspirée par la crainte que les soldats ne trouvent pas d'emploi à leur retour. Mais ceux qui ont accepté à ce moment là, puis après la guerre de Corée, l'offre des pouvoirs publics avaient parfaitement conscience des avantages procurés par une formation universitaire. Dans la mentalité populaire, le diplôme universitaire était considéré comme le passeport donnant accès à un emploi prestigieux et bien rémunéré, et ce bien avant que les universitaires n'élaborent le savoir nouveau qui justifiait le concept de capital humain.

Les résistances au concept de capital humain ne sont pas venues de la « sagesse populaire », mais bien des éducateurs. Dans les années 50 et 60 et, par la suite, les éducateurs ont refusé l'idée du capital humain parce qu'elle « réduisait » l'éducation à une « valeur marchande » au lieu d'en reconnaître la valeur intrinsèque, c'est-à-dire l'intérêt de l'acte d'apprendre par lui-même. Le concept de capital humain ne contredisait donc pas l'expérience quotidienne, mais il allait à l'encontre d'un autre idéal (venu de la Grèce antique), celui de « l'éducation pour l'éducation », considéré comme un antidote au matérialisme brutal de la vie moderne. La modernité a atteint son apogée au moment précis où Schultz présentait le capital humain à l'American Economic Association et les éducateurs idéalistes n'avaient plus guère de perspectives. Le matérialisme moderne et le capital humain étaient faits l'un pour l'autre. En outre, le concept de capital humain paraissait donner aux décideurs politiques un puissant outil de réduction des inégalités à l'époque où l'inégalité économique représentait un problème majeur dans le monde. Aux États-Unis, le mouvement des droits civiques battait son plein et John Kennedy s'engageait à réduire la pauvreté. Le communisme se nourrissait des gros écarts entre pays pauvres et pays riches en matière de développement économique. On avait là une théorie qui permettait aux gouvernements d'intervenir pour améliorer la productivité de la main d'œuvre et la rémunération des catégories à bas revenus. C'était une théorie qui, non contente d'expliquer rationnellement l'inégalité, y apportait en outre une réponse capitaliste.

Cela dit, les outils que privilégiaient Schultz et d'autres dans l'analyse du capital humain n'étaient pas particulièrement utiles pour les responsables politiques. C'est ainsi que dans les années 60 les responsables de la planification dans l'éducation, qui commençaient à utiliser une analyse de type soviétique de la main-d'œuvre pour analyser l'investissement public à différents paliers du système éducatif, ont refusé l'analyse du taux de rendement. Ils ne comprenaient pas en quoi elle leur était utile pour estimer de manière précise l'investissement scolaire public. Le taux de rendement indiquait où investir, mais non combien.

En dépit de ces différentes résistances, le capital humain et son taux de rendement ont fait leur entrée sur la scène politique, même s'ils n'ont jamais été utilisés directement au niveau de la planification de l'éducation ; la discussion des points de détail était presque exclusivement réservée aux débats académiques. Si le capital humain a pénétré la conscience des décideurs politiques, c'est plutôt en tant que vision de l'éducation. Une fois que les éducateurs se sont rendu compte que le thème du capital humain était de manière générale favorable à la cause de l'expansion et de l'amélioration de l'éducation, ils l'ont adopté. On peut en dire pratiquement autant du taux de rendement. Même s'il n'a jamais été en tant que tel un outil de décision dans le domaine de l'éducation, il a souvent servi à justifier un investissement, notamment du fait que dans la plupart des pays c'est le ministre des Finances qui tient les

cordons de la bourse. Et il va de soi qu'à partir de 1970 la Banque mondiale en a fait un outil fétiche pour justifier l'augmentation des prêts en faveur de projets éducatifs. Les rapports par pays devaient systématiquement comporter une mesure des taux de rendement.

Sur la question de savoir comment et pourquoi la Banque mondiale a accordé une attention privilégiée aux taux de rendement, les thèses défendues pendant plusieurs années auprès de la Banque mondiale par George Psacharopoulos (voir, par exemple, Psacharopoulos, 1985) offrent un aperçu intéressant. Il soutenait que le taux de rendement baisse à mesure que le niveau de formation augmente, que le taux de rendement de l'enseignement primaire est extrêmement élevé et que le taux de rendement privé d'une formation supérieure est élevé, mais que son taux de rendement social est faible. On pouvait en tirer l'idée qu'une augmentation des dépenses publiques en faveur des paliers inférieurs du système éducatif et une privatisation des dépenses d'enseignement supérieur étaient compatibles avec une progression de la croissance économique et de la productivité. L'idée que l'investissement dans l'éducation pouvait favoriser à la fois la croissance et l'équité constituait un outil puissant entre les mains d'une institution qui se préoccupait de ses problèmes de légitimité dans les pays en développement et de l'opposition éventuelle de la gauche dans les pays développés.

Ces idées ont été progressivement intégrées dans l'action publique, si bien qu'aujourd'hui la plupart des responsables politiques de par le monde les défendent sans connaître les statistiques correspondantes, le mode de calcul du taux de rendement ou le degré d'exactitude de cette présentation stylisée des faits. Mais comme de puissants organismes de prêt et des hommes de pouvoir se situant aux deux extrémités du spectre politique en proclament la validité empirique, ces concepts sont devenus des réalités politiques. Les responsables politiques se fondent parfois sur ces thèses pour justifier une modification du financement de l'éducation. Dans de nombreux pays, les droits d'inscription dans les universités publiques, voire une part importante de la formation supérieure, sont privatisés. La plupart des éducateurs paraissent convaincus que l'investissement dans l'enseignement primaire ou dans l'amélioration de cet enseignement est beaucoup plus rentable que l'investissement dans l'enseignement secondaire et supérieur et qu'une progression de l'investissement dans l'enseignement, notamment dans l'enseignement primaire, peut avoir un effet puissant sur la réduction des inégalités de revenu. Ces idées méritent un examen sérieux. Dès le début du débat sur le capital humain par exemple, les économistes ont parfaitement vu que le rendement de l'éducation avait pour complément l'investissement dans le capital physique. Mais une partie très importante de la discussion sur la notion de capital humain en est venue à privilégier le lien de causalité et à faire du capital humain le moteur de la croissance économique. Or la médaille a un revers : dans la pratique, les économistes préfèrent souvent ignorer la valeur de l'investissement dans le capital humain lorsqu'ils formulent des recommandations en matière de stratégie macro-économique. Maintenant que le communisme ne menace plus l'hégémonie occidentale, l'augmentation des dépenses publiques d'éducation est moins urgente que dans les années 60 et ce fait a une incidence sur la politique économique. Les spécialistes de l'éducation pour leur part n'acceptent toujours pas de bon cœur la « matérialisation » de l'éducation par les économistes. Dans l'univers académique, les spécialistes de la recherche sur l'éducation ignorent en règle générale l'approche « matérielle » de la politique de l'éducation. Un examen attentif de la recherche récente dans ce domaine ne permettrait guère de mettre une évidence une influence de la théorie du capital humain, de l'analyse coût-rendement ou des variables « matérielles » sur l'étude des options en matière de politique de l'éducation.

En dépit de cette « marginalisation » prolongée des notions « matérielles » dans la plupart des recherches sur l'éducation, le concept de capital humain est désormais bien ancré dans la sensibilité publique, dans la réflexion académique et dans la communauté mondiale des décideurs politiques. L'une des raisons qui expliquent ce bon ancrage est de toute évidence le fait que ces idées correspondent à l'expérience du public. Les disparités dans la distribution des revenus s'accroissent partout dans le monde, ce qui rend d'autant plus claire pour l'opinion l'idée que les personnes ayant une bonne formation s'en tirent mieux du point de vue économique que les personnes moins bien formées. Une deuxième raison explique cet ancrage : les économistes ont désormais à leur disposition des ensembles de données beaucoup plus détaillées sur les gains individuels, l'expérience professionnelle, l'origine socio-économique et les résultats scolaires, ce qui leur permet de produire des centaines d'articles ou d'ouvrages sur la mesure du taux de rendement d'un supplément de scolarisation. Ces études empiriques confortent la

vision théorique antérieure du capital humain et renforcent dans l'esprit du public le lien entre l'éducation et le rendement économique. Il existe une troisième raison, moins visible : le concept de capital humain est utile du point de vue des objectifs politiques et financiers en une période marquée par des difficultés économiques et l'accroissement mondial des écarts de revenu. Les deux exemples qui suivent confortent la thèse selon laquelle la recherche académique sur l'éducation ne parvient à s'infiltrer dans la sphère politique que si elle est compatible avec le « savoir ordinaire » et si elle est « politiquement acceptable » à un instant et en un endroit donnés.

Exemple 2. Les fonctions de production dans l'éducation

Au moment où James Coleman a conduit sa fameuse étude empirique sur l'égalité des chances, désormais connue sous le nom de Rapport Coleman (Coleman, 1966), l'incidence politique a été immédiate, même si un certain nombre de jeunes économistes, dont Samuel Bowles, Henry Levin et Eric Hanushek (Bowles et Levin, 1968 ; Hanushek, 1971) ont été prompts à en critiquer l'analyse statistique. L'effet du Rapport Coleman a pris une forme intéressante. Les constatations de Coleman par rapport au système éducatif des États-Unis donnent à penser que les élèves noirs obtiennent de meilleurs résultats dans les établissements intégrés (il y a là une identification précoce de « l'effet des pairs »), même si le niveau des résultats scolaires s'explique beaucoup plus par le contexte socio-économique que par ce qui se passe dans les établissements. Dans le contexte des années 60, l'action publique s'est trouvée inspirée par la recherche. Les résultats de Coleman justifiaient l'intégration scolaire par la mise en place d'un service de ramassage scolaire dans les villes du nord des États-Unis où l'existence d'écoles séparées pour les Blancs et les Noirs résultait davantage d'une ségrégation par le lieu de résidence que par une ségrégation « officielle ». Vingt ans plus tard, les Noirs eux-mêmes s'interrogeaient sur « l'intégration forcée », même si dans les modèles hiérarchiques linéaires de la fonction de production, « l'effet des pairs » réapparaissait comme l'un des grands facteurs explicatifs des résultats scolaires. Dans les années 70, la « déségrégation » des villes du nord occupait une bonne place sur l'agenda législatif et c'est donc « l'effet des pairs » qui a servi à justifier le ramassage scolaire. Dans les années 90, les Noirs à bas revenu des centres villes voulaient davantage de possibilités de choix, et les constatations sur l'effet positif des pairs ont donc servi à justifier les chèques-formation leur permettant de s'inscrire dans une école catholique. Dans chacun de ces cas, le savoir nouveau a trouvé une application dans l'action publique parce qu'il reflétait apparemment une vue du savoir quotidien (quel que soit leur niveau d'aptitude, les élèves obtiennent de meilleurs résultats dans un établissement où la proportion des très bons élèves est forte) et parce qu'il correspondait – et correspond toujours – au climat politique dominant. Dans un premier temps, on a considéré les établissements publics en zone urbaine comme offrant un substrat favorable à l'amélioration des résultats des Noirs lorsque la population d'enfants blancs avait une effectif suffisant. Dans le climat politique actuel, les établissements publics en zone urbaine sont considérés comme des jachères et ces mêmes résultats servent donc désormais à justifier l'inscription des enfants dans l'enseignement privé ou du moins dans un établissement de leur choix.

Le travail de Coleman a également donné naissance à une mini-industrie qui analyse les rapports entre les inputs scolaires, l'origine socio-économique des élèves et leurs résultats scolaires mesurés à leurs notes d'examen. Ayant lui-même participé à cette activité et éprouvé les difficultés que posent la modélisation et l'estimation d'une fonction de production capable de mesurer véritablement les processus éducatifs, l'auteur de la présente contribution est très étonné de l'importance que les décideurs politiques accordent à ses résultats. Dans le domaine de l'éducation, les modèles de la fonction de production ne s'appuient en réalité ni sur une théorie de l'apprentissage, ni sur une théorie de l'organisation ; mais comme ils produisent des résultats statistiquement significatifs, ils sont utilisés aujourd'hui comme hier par les chercheurs pour prôner telle ou telle politique de l'éducation.

Ces modèles input-output ont donné lieu dans les années 70 et 80 à des estimations pour de nombreux pays (Hanushek, 1986). Les responsables nationaux de la politique de l'éducation, y compris aux États-Unis, n'ont pas tiré parti du détail des résultats, notamment du fait que ces résultats n'étaient pas extrêmement convaincants. Mais ils en ont tout de même perçu certains : le fait par exemple que

la taille de la classe ne joue pas sur les résultats scolaires, sauf si elle atteint un niveau très bas ; ou que l'augmentation des dépenses d'éducation n'entraîne pas d'amélioration des résultats scolaires, essentiellement parce que le gros des crédits supplémentaires est affecté à la rémunération des enseignants et que les élèves n'acquièrent pas davantage de savoir quand leurs enseignants sont mieux payés.

Là encore, la Banque mondiale a beaucoup fait pour introduire la fonction de production sur la scène politique mondiale. Les chercheurs de la Banque ont expliqué que les manuels scolaires constituaient un moyen particulièrement rentable d'améliorer les notes obtenues aux examens là où ces manuels faisaient défaut, que la taille de la classe n'avait guère d'effet sur l'amélioration des résultats, que la formation initiale des maîtres n'avait guère d'effet sur les résultats scolaires et que la formation continue des maîtres était d'un bien meilleur rendement que la formation initiale.

Certains de ces résultats sont devenus des articles de foi à la Banque mondiale et au sein de la communauté des responsables de l'éducation au Royaume-Uni et aux États-Unis (et peut-être aussi en Australie et en Nouvelle-Zélande), mais non en Europe continentale. Pour quelle raison ? Cela est dû vraisemblablement au fait que la fonction de production, du moins dans l'interprétation qu'en donnent des analystes comme Hanushek, convenait bien à l'idéologie politique néo-conservatrice des gouvernements du Royaume-Uni et des États-Unis dans les années 80 et au début des années 90. L'idée qu'un accroissement des dépenses publiques d'éducation, notamment au titre de la rémunération des enseignants, ne débouchait pas sur une amélioration des résultats leur était agréable.

Très attachée à cette idéologie, la Banque mondiale a exercé une pression sur les pays en développement au cours des années 80 pour qu'ils procèdent à des ajustements politiques structurels et elle a donc intégré le savoir nouveau dans sa réflexion politique. Les analystes de la Banque restent aujourd'hui comme hier favorables à l'idée que la qualité de l'éducation peut être améliorée sans recours à une augmentation des dépenses publiques d'éducation. Ils expliquent que dans la mesure où il est possible de préserver l'output éducatif sans faire descendre au-dessous de 45 le nombre d'élèves par enseignant – la taille de la classe étant l'un des grands déterminants des coûts éducatifs –, les gouvernements doivent s'efforcer de rester aussi près que possible de ce chiffre de 45 par classe (voir par exemple Lockheed et Hanushek, 1988). Si la formation initiale des maîtres n'est pas un facteur important de réussite scolaire, les maîtres ayant un moindre niveau de formation devraient être recrutés selon eux à un salaire inférieur. Ces mesures ont parfois été appliquées dans des pays confrontés à de graves difficultés financières, donc là où les conditions de prêt de la Banque étaient susceptibles de les faire adopter. Parallèlement à la privatisation de l'enseignement supérieur, les dépenses publiques par élève ont effectivement baissé dans de nombreux pays en développement. On ne sait pas si la qualité de l'enseignement en a été affectée, dans la mesure où rien n'a été fait pour vérifier l'incidence de ces mesures sur la qualité.

Globalement, les mesures publiques suggérées par les estimations de la fonction de production n'ont pas été adoptées, même aux États-Unis. Les dépenses réelles par élève ont enregistré une progression significative aux États-Unis au cours des années 80. La taille des classes a poursuivi son mouvement de recul dans la presque totalité des États américains. Le taux d'encadrement s'est amélioré dans de nombreux autres pays, y compris en Corée du Sud, pays pourtant cité par la Banque mondiale comme exemple de pays capable d'avoir à la fois des effectifs importants (70 élèves par enseignant) et de très bons résultats. Par ailleurs, la taille des classes n'a pas diminué après l'intervention politique de la Banque mondiale dans des pays comme l'ancienne Afrique occidentale française, où la taille des classes était souvent trois fois supérieure au chiffre maximum d'élèves par enseignant (45) recommandé par les études sur la fonction de production.

Les responsables politiques ne sont pas parvenus à enrayer le recul du nombre d'élèves par enseignant dans la plupart des pays, en dépit des résultats de la recherche universitaire montrant que les effets de la taille des classes sur les résultats scolaires étaient nuls, sauf dans le cas de très petites classes et il importe de tirer les leçons de cet échec. Puisque, par rapport à l'effet de la taille des classes, le savoir nouveau ne concordait ni avec les convictions des parents ni avec celles des enseignants, les pays

dont le revenu par habitant progressait ont eu tendance à laisser l'effectif des classes diminuer. La Californie représente une exception notable, dans la mesure où elle s'est imposée elle-même des restrictions en matière de dépenses d'éducation. Mais les résultats de la Californie au niveau des notes d'examen sont relativement moins bons que ceux de la plupart des autres États et c'est l'augmentation de la taille des classes qui en est largement tenue pour responsable.

Lorsqu'on a des amis à la Banque mondiale, il est toujours amusant de leur demander pourquoi ils inscrivent leurs enfants dans l'enseignement privé. Parmi les trois raisons citées d'abord, figure systématiquement la taille des classes. Cela prouve qu'au niveau individuel ils ne sont pas convaincus de la valeur des résultats empiriques qu'ils imposent aux autres. Et c'est logique. Du point de vue d'un ministre des Finances, il faut augmenter les effectifs de la classe jusqu'au moment où le dernier inscrit n'apprend plus rien (où le produit marginal est égal à zéro), à condition que le coût marginal des inscriptions supplémentaires soit lui aussi égal à zéro (c'est la famille qui doit payer les fournitures scolaires). On majore ainsi l'utilisation des crédits consacrés à l'enseignant et aux infrastructures. Or, l'enfant et sa famille voient la productivité de l'éducation sous un tout autre jour : ils souhaitent que les effectifs des classes soient considérablement réduits, dans la mesure où pour eux le coût marginal est fort loin d'être nul et où ils voudraient que la productivité soit très supérieure à zéro. De même, un enseignant qui se sent responsable (ou que l'on rend responsable) de l'apprentissage des enfants situe sa productivité marginale à un niveau beaucoup plus élevé que celui souhaité par le ministre. C'est la raison pour laquelle, historiquement, la taille des classes diminue.

Un savoir nouveau est apparu récemment du fait des résultats d'une expérience réalisée au Tennessee, où des enfants scolarisés dans l'enseignement primaire ont été affectés de manière aléatoire à des classes à effectif réduit ou moyen (Finn et Achilles, 1999) ; l'expérience montre que la réduction de la taille des classes entraîne bel et bien une amélioration des résultats scolaires. Cette observation est controversée (elle a été critiquée notamment par Hanushek, 1999), mais elle est confortée par le suivi ultérieur de ces élèves (Nye, Hedges et Konstantopoulos, 1999). L'effet semble très important. Le fait pour un élève d'être inscrit pendant plusieurs années dans une classe de 15 plutôt que de 25 élèves produit une amélioration de ses résultats aux examens qui correspond en moyenne à environ 0.4 écart-type. Et surtout, ce nouvel acquis, qui est conforme à la vision populaire de ce qu'est un bon enseignement, s'accorde en outre parfaitement avec l'humeur politique du moment lorsque l'économie est en pleine expansion et que l'on cherche à améliorer l'éducation. Le gouverneur de Californie a immédiatement exploité les résultats du Tennessee, dès l'instant où il a eu à sa disposition d'importants compléments de recettes fiscales. Confronté à des critiques massives en raison des notes scolaires médiocres obtenues par les élèves tous groupes confondus, il a ramené de 27 à 20 l'effectif de l'ensemble des classes de 3^e année de l'État de Californie, mesure extrêmement populaire, mais mesure coûteuse dont les conséquences financières vont très loin. Il se dit que la plupart des analystes de la politique de l'éducation ont été surpris par la soudaineté et la portée de cette décision. Mais la mesure est conforme à l'axiome en vertu duquel la politique prend le pas dès l'instant où il s'agit d'appliquer les résultats de la recherche. En revanche, lorsque ces résultats ne coïncident pas avec l'humeur politique ou avec les desiderata du pouvoir, il est extrêmement peu probable qu'ils se concrétisent, voire qu'ils apparaissent dans le discours politique.

La politique des manuels scolaires dans les pays en développement est un autre exemple qui vient à l'appui de l'axiome. Dans le cas des manuels en effet, il est fréquent que le savoir nouveau émanant des recherches sur la fonction de production ne soit pas mis en pratique, même lorsqu'il est extrêmement proche de la « sagesse populaire ». Nos connaissances sur le rapport coût/efficacité des manuels scolaires sont traditionnellement moins remises en cause que les recherches montrant que l'effectif des classes n'a qu'une incidence négligeable sur les résultats scolaires. Il est assez évident que les manuels sont d'une importance décisive pour l'apprentissage de la lecture et qu'en distribuant des manuels aux élèves on fait progresser les notes de lecture et de mathématiques. En outre, on dispose depuis longtemps de la technologie nécessaire pour produire à bas prix des méthodes efficaces utilisables par tous les élèves du monde. Du point de vue des ressources financières, les coûts sont largement à la portée de n'importe quel pays ; la plupart des familles seraient même en mesure de contribuer au coût de manuels bon marché. Or, les manuels scolaires

sont assujettis au copyright. Dans de nombreux pays à faible revenu, leur achat et leur distribution donnent lieu à des « arrangements » entre les éditeurs étrangers et les autorités publiques locales. La Banque mondiale, qui a un pouvoir financier considérable et qui a pourtant à sa disposition les résultats des études sur la fonction de production, n'est pas capable – ou n'a peut-être même pas envie – de briser le monopole des éditeurs scolaires européens en matière de distribution. Il est clair que du point de vue politique le rapport coût/efficacité d'une distribution large de manuels scolaires bon marché (ou piratés) est trop faible, en dépit de son extrême intérêt virtuel en termes de résultats scolaires.

Exemple 3. Enseignement public ou enseignement privé

Dans les années 80 et 90, les hommes politiques se sont rendu compte que le fait de critiquer le système d'enseignement leur garantissait une certaine écoute sans entraîner politiquement de coûts considérables. Au Royaume-Uni et aux États-Unis, mais aussi à la Banque mondiale, à la Banque interaméricaine de développement, voire à l'OCDE même, les doutes sur l'efficacité de l'enseignement public pour les élèves à bas revenu et le poids de l'administration publique dans l'enseignement alimentent une remise en cause permanente de l'enseignement public. Les hommes politiques, les auteurs des cercles de réflexion conservateurs et les économistes des agences internationales tirent argument de la « pénurie » supposée des ressources combinée à « l'inefficacité » de l'administration publique pour tourner leurs regards vers les établissements à gestion privée et y chercher une alternative logique au « monopole public » sur l'enseignement.

Aux États-Unis, il en résulte un gros effort de recherche académique de la part des économistes, des sociologues et des politologues. Cette recherche aboutit souvent à la conclusion que l'enseignement privé est plus efficace et plus efficient que l'enseignement public et qu'un enseignement plus inspiré par la logique du marché se traduirait par de meilleurs résultats scolaires. Là encore, James Coleman n'est pas étranger à cette tendance ; il a publié en 1983 une étude censée prouver qu'aux États-Unis l'enseignement catholique obtenait de meilleurs résultats que l'enseignement public par rapport à une clientèle d'origine sociale similaire. Une étude de Chubb et Moe (1990) fonde sur la théorie de l'organisation socio-politique ses estimations empiriques, qui semblent prouver également que les écoles privées présentent généralement les caractéristiques organisationnelles produisant de bons résultats scolaires. Bryk *et al.* (1993) comparent l'enseignement catholique et l'enseignement public de second degré à partir des mêmes données longitudinales (second degré et au-delà) que Chubb et Moe. Ils constatent que les établissements catholiques du second degré produisent une progression scolaire un peu plus marquée que les établissements publics si l'on prend en compte l'origine socio-économique des élèves.

Mais les États-Unis ne sont pas le seul pays concerné par ces études. Les chercheurs de la Banque mondiale ont conduit une série d'études sur la Thaïlande, les Philippines et la République dominicaine et ils en tirent l'idée que l'enseignement privé est beaucoup plus efficient que l'enseignement public (Jimenez et Lockheed, 1995).

Ces études confortent une conviction – l'enseignement privé est plus efficace que l'enseignement public – très répandue aux États-Unis et ailleurs, et elles cadrent avec l'objectif de nombreux hommes politiques qui souhaitent privatiser les prestations publiques : on s'est donc précipité pour traduire ces résultats en instaurant les chèques-formation et les écoles à charte. Ces mesures permettent effectivement aux écoles privées de bénéficier du même financement public par élève que les écoles publiques ou aux écoles publiques de privatiser leur gestion. Les économistes de la Banque mondiale et de la Banque interaméricaine de développement ont utilisé ce savoir nouveau pour pousser fortement à la privatisation de l'enseignement en Amérique latine, en Asie et en Afrique.

Les résultats concernant l'efficacité plus ou moins grande de l'enseignement privé ou de l'enseignement public sont extrêmement discutables. La bataille qui s'est déclenchée récemment dans les milieux de la recherche académique à propos d'un plan expérimental de chèques-formation n'intéressant que cinq écoles non confessionnelles de Milwaukee, Wisconsin et un petit nombre d'écoles catholiques de Cleveland montre à quel point il est difficile de corriger la distorsion par la sélection qui affecte ces

études et donc d'arriver à une estimation correcte de la valeur ajoutée de l'enseignement (Rouse, 1998). Elle montre également que la politique joue un rôle primordial dans l'élaboration, la présentation et l'interprétation de ces résultats de la recherche. Les échanges ont été très acides (ce qui a plu aux médias) et chacun des groupes intéressés a retenu les résultats qui lui convenaient le mieux.

Les études de la Banque mondiale ont également fait l'objet de critiques. Un autre économiste, Mun Tsang, qui est également consultant auprès de la Banque, a montré que les estimations de coût pour la Thaïlande étaient incorrectes et souffraient d'un parti-pris en faveur des écoles privées (Tsang, 1995). Le projet chilien de chèques-formation, qui avait une valeur emblématique pour la Banque, a fait l'objet d'une nouvelle analyse à partir de données d'excellente qualité. Les nouveaux résultats montrent que les écoles privées bénéficiant de chèques-formation sont moins efficaces que les écoles publiques, et seulement légèrement plus efficaces (McEwan et Carnoy, 1999).

Et de fait, lorsqu'on examine de près les données et qu'on dépouille de leur rhétorique les études qui en rendent compte, la manière la plus précise de décrire les résultats consiste à dire que les différences de performance scolaire entre l'enseignement public et l'enseignement privé sont faibles. Mais ce savoir nouveau, très important, est obscurci par l'idéologie politique qui l'entoure. On a l'impression que la cause de la privatisation et la cause de l'enseignement public comptent beaucoup plus que les résultats empiriques réels. Il est vrai que l'enjeu est de taille. Les dépenses publiques d'éducation représentent entre 3 et 4 pour cent du PIB mondial. Nombreux sont ceux qui voient dans cette manne publique une occasion majeure de profit privé. D'autres veulent simplement démanteler l'enseignement public pour des raisons idéologiques. D'autres encore souhaiteraient défendre le statut économique des employés de la fonction publique et maintenir le contrôle public sur la socialisation des jeunes. Le savoir nouveau produit par les chercheurs se trouve ainsi pris dans un combat politique à forte connotation économique.

L'un des axiomes de base de la théorie économique néoclassique – l'idée (vraie ou fausse) que les marchés sont plus efficaces que les services publics pour la prestation de services publics –, a été progressivement intégré par l'opinion publique de nombreux pays et les résultats de la recherche qui viennent conforter cette idée « passent » donc beaucoup mieux que les résultats qui vont à son encontre. Mais, en l'occurrence, il est remarquable que la plupart des parents dans le monde inscrivent leurs enfants dans l'enseignement public, ce qui veut dire que la plupart des parents ne sont pas politiquement favorables à la privatisation. Dans la plupart des pays, les parents ont en outre une possibilité de choix et les établissements privés sont souvent subventionnés à l'aide de crédits publics. La pression de l'opinion publique en faveur de la privatisation n'est donc pas, tant s'en faut, aussi forte que la pression en faveur de la réduction des effectifs par classe ou de l'amélioration des enseignants.

Le caractère extrêmement polémique du problème attire les chercheurs des deux bords ; mais la privatisation de la gestion de l'enseignement qui bénéficie de recettes publiques est devenue un gros problème politique à l'échelon mondial et un problème politique pour certaines banques internationales, si bien qu'il existe un marché (et donc un financement important) pour le savoir nouveau. La recherche se modèle en l'occurrence sur une cause, et la politique joue là encore un rôle moteur. Les chercheurs voient là une occasion de faire passer les résultats de leurs recherches dans la sphère politique en produisant des résultats qui correspondent à certains intérêts politiques. Il va de soi que les chercheurs favorables à l'enseignement public sont eux aussi attirés dans la mêlée. Mais l'écart entre l'enseignement public et l'enseignement privé est très réduit et il suffit qu'on hausse un peu le ton d'un côté ou de l'autre pour faire adopter les mesures que l'on prône, en s'appuyant sur la version du savoir nouveau que l'on privilégie.

Le rôle des médias dans la « médiation » du savoir nouveau est particulièrement important dans un cas comme celui-ci. Or, les médias ne sont souvent pas en mesure d'interpréter les techniques statistiques complexes auxquelles on a recours pour voir si c'est l'enseignement public ou l'enseignement privé qui est plus efficace et plus efficient. Les chercheurs en viennent donc à exagérer leurs résultats. Les médias aiment non seulement la polémique, mais aussi les résultats bien tranchés. Les résultats empiriques tendent à être gris plutôt que blancs ou noirs : les médias avancent donc une interprétation beaucoup plus nette qu'il ne serait licite, convainquant souvent l'opinion publique que tel ou tel acquis a un

caractère beaucoup plus définitif qu'il ne l'a en réalité et permettant ainsi aux décideurs politiques d'appliquer les mesures qui correspondent à des choix arrêtés d'avance.

Le danger en l'occurrence est de voir la production des savoirs nouveaux dans l'économie de l'éducation se modeler sur les objectifs politiques des chercheurs eux-mêmes ou sur ceux d'autres personnes au lieu de considérer la présentation du savoir nouveau comme un objectif en soi. En ce sens, les inclinations politiques conduisent à la création du savoir nouveau indispensable pour justifier les stratégies que les responsables politiques entendent mettre en œuvre, si bien que le savoir nouveau devient un produit de la politique, et non l'inverse. Le fait que sur la plupart des questions les techniques statistiques soient beaucoup plus élaborées que les données livrées à l'examen facilite malheureusement beaucoup ce type de production du savoir nouveau.

RÉFÉRENCES

- BOWLES, S. et LEVIN, H. (1968),
« The determinants of scholastic achievement: an appraisal of some recent evidence », *Journal of Human Resources*, vol. 3 (1), pp. 3-24.
- BRYK, A. S., LEE, V. E. et HOLLAND, P. B. (1993),
Catholic Schools and the Common Good, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- CHUBB, J. E. et MOE, T. M. (1990),
Politics, Markets, and America's Schools, The Brookings Institution, Washington, D.C.
- COLEMAN, J. et al. (1966),
Equality of Educational Opportunity, US Government Printing Office, Washington, D.C.
- FINN, J. et ACHILLES, C. (1999),
« Tennessee's class size study: findings, implications, misconceptions », *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 21 (4), pp. 97-110.
- HANUSHEK, E. (1971),
« Teacher characteristics and gains in student achievement: Estimation using micro data », *American Economic Review*, vol. 61 (2), pp. 280-288.
- HANUSHEK, E. (1986),
« The economics of schooling: Production and efficiency in public schools », *Journal of Economic Literature*, vol. 24, pp. 1141-1177.
- HANUSHEK, E. (1999),
« Some findings from an independent investigation of the Tennessee STAR experiment and from other investigations of class size effects », *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 21 (4), pp. 143-164.
- JIMENEZ, E. et LOCKHEED, M. E. (1995),
« Public and private secondary education in developing countries: A comparative study », World Bank Discussion Paper 309, Banque mondiale.
- LOCKHEED, M. et HANUSHEK, E. (1988),
« Improving educational efficiency in developing countries: What do we know? », *Compare*, vol. 18 (1), pp. 21-38.
- McEWAN, P. et CARNOY, M. (1999),
« The effectiveness and efficiency of private schools in Chile's voucher system », document, School of Education, Stanford University.
- NYE, B., HEDGES, L. V. et KONSTANTOPOULOS, S. (1999),
« The long-term effects of small classes: A five-year follow-up of the Tennessee class size experiment », *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 21 (4), pp. 127-142.
- PSACHAROPOULOS, G. (1985),
« Returns to education: A further international update and implications », *Journal of Human Resources*, vol. 20 (4), pp. 583-604.
- ROUSE, C. E. (1998),
« Private school vouchers and student achievement: An evaluation of the Milwaukee parental choice program », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113(2), pp. 553-602.
- SCHULTZ, T. (1961),
« Investment in man », *American Economic Review*, vol. 51, pp. 1-17, mars.
- TSANG, M. (1995),
« Private and public costs of schooling in developing nations », in M. Carnoy (dir. pub.), *The International Encyclopedia of Economics of Education*, Elsevier Science, Oxford, Royaume-Uni.

LA PRODUCTION, LE TRANSFERT ET L'UTILISATION DES CONNAISSANCES PROFESSIONNELLES CHEZ LES ENSEIGNANTS ET LES MÉDECINS : UNE ANALYSE COMPARATIVE

par

David H. Hargreaves

School of Education, Université de Cambridge, Royaume-Uni

*Pour étudier les professions, il est on ne peut plus urgent de trouver
une méthode rationnelle de conceptualisation du savoir proprement dit.*

Eliot Freidson, 1994

Introduction

Il existe deux raisons qui justifient d'entreprendre une analyse comparative de la base de connaissances et des processus connexes des professions médicales et de l'enseignement. Tout d'abord, en examinant les ressemblances et les différences des deux professions, il devrait être possible de proposer un modèle générique d'une base de connaissances professionnelles. Ensuite, le contraste entre les deux professions donne quelques indications sur ce que chacune d'elle pourrait apprendre de l'autre.

Le présent chapitre compare les médecins et les enseignants en fonction de leurs bases de connaissances très différentes. Alors que la base de connaissances des médecins se fonde sur les sciences biomédicales, pour les enseignants il n'est pas évident de trouver un équivalent et les tentatives faites en direction des sciences humaines ont totalement échoué jusqu'à présent. Pourtant l'une et l'autre professions ont un noyau commun dans leur base de connaissances, à savoir la nécessité de créer des systèmes de classification des diagnostics des problèmes de leurs clients et des solutions qu'elles peuvent leur apporter. Des contrastes sont établis entre les styles de formation des médecins et des enseignants, les médecins ayant conservé certains atouts d'un modèle d'apprentissage et les enseignants élaborant maintenant des systèmes plus perfectionnés d'orientation des stagiaires. Dans les deux professions, la pratique est souvent moins ancrée dans les témoignages d'efficacité que ce que l'on croit habituellement mais les recherches menées par les praticiens et la médecine fondée sur des faits démontrés ont placé les médecins bien devant les enseignants. En adaptant certaines tendances nouvelles de la médecine, on pourrait les utiliser pour améliorer les capacités systémiques de production et de diffusion des connaissances indispensables au perfectionnement d'une base de connaissances professionnelles pour les enseignants. En matière de création et de diffusion des connaissances les enseignants disposent parfois d'un léger avantage sur les médecins.

Nous proposons un modèle générique de base de connaissances professionnelles. Le modèle et son analyse sont ensuite replacés dans le contexte plus large de l'évolution du processus de production de connaissances.

La science et la base de connaissances professionnelles

Les praticiens médicaux qualifiés sont partout considérés comme une profession disposant d'un niveau relativement élevé d'autonomie, de prestige et de privilèges. En dépit de nombreuses différences

nationales au niveau des dispositifs politiques et institutionnels de mise à disposition des soins de santé qui influent sur la position sociale et la liberté clinique du médecin (Freddi et Björkman, 1989 ; Hafferty et McKinley, 1993 ; Johnson, Larkin et Saks, 1995 ; Wall, 1996), ils jouissent presque partout d'un statut social très élevé. La plupart des enseignants aimeraient bénéficier d'une telle considération et peuvent même revendiquer un statut professionnel mais généralement ils ne réussissent pas à être des professionnels à part entière. A la différence des médecins, les enseignants ne disposent pas d'une base de connaissances ésotériques qui est une caractéristique essentielle des professions libérales (Larson, 1977).

La base de connaissances des médecins s'est modifiée au cours des siècles. Aujourd'hui, on considère qu'elle est essentiellement de nature scientifique malgré les différences considérables entre les spécialités médicales. Son évolution complexe a été profondément influencée par l'expansion rapide des sciences au XIX^e siècle. Ceci ne s'est pas toujours traduit par des changements immédiats au niveau de la pratique médicale : il y a souvent un délai entre les progrès de la science fondamentale et les changements en matière de pratique clinique étant donné que le progrès scientifique modifie d'abord le cadre conceptuel et la compréhension médicale avant d'influencer la pratique clinique. C'est ainsi que la découverte de la circulation du sang par Harvey en 1628 n'a eu aucun effet bénéfique à court terme sur la pratique médicale. Jusqu'à la fin du XIX^e siècle, l'application des connaissances scientifiques à la médecine a engendré aussi souvent du charlatanisme que de véritables progrès médicaux (Bearn, 1977).

Au début du [XIX^e] siècle, il n'y avait aucune preuve convaincante que le médecin ayant reçu une formation scientifique obtenait de meilleurs résultats que les anciens médecins qui n'avaient pas été ainsi formés (...). Il n'était absolument pas évident que la connaissance, par exemple, de la chimie permettait à un médecin du XIX^e siècle de dispenser des soins de santé de meilleure qualité (...). La science médicale n'avait pas encore donné des résultats pratiques convaincants. Il n'y avait rien pour prouver vraiment qu'une formation longue et coûteuse en sciences médicales était le seul moyen de former des médecins efficaces (King, 1982).

Pour reprendre les termes de Ryle (1949), « savoir que » ou le *savoir déclaratif* diffère du « savoir comment » ou du *savoir procédural*. Ce dernier n'a pas systématiquement grand besoin du premier et le premier peut être appris sans avoir aucun effet sur le second. Aux États-Unis, les réformes de l'éducation et de la formation médicales encouragées par Abraham Flexner et William Osler, sous l'influence française et allemande, ont renforcé les éléments scientifiques de la base de connaissances mise à la disposition des étudiants en médecine mais s'accompagnaient d'une expérience clinique pratique. En effet, il n'y avait aucune bonne raison pour que les médecins aient une plus grande foi dans les sciences tant que l'on ne pouvait pas montrer que cette confiance entraînerait une amélioration des soins dispensés au patient.

La foi dans les sciences (...) n'était pas largement partagée jusqu'à la fin du XIX^e siècle au moment où les scientifiques ont été en mesure, pour la première fois, de justifier pleinement (...) la relation existant entre la théorie scientifique et la recherche et les applications technologiques utilitaires (Larson, 1984).

Alors qu'il est incontestable que les progrès des sciences fondamentales telles que la biologie moléculaire et la pharmacologie influent sur la pratique médicale, ce n'est pas aux sciences naturelles fondamentales en tant que telles que l'on devait attribuer les changements intervenus dans la pratique clinique de la fin du XIX^e siècle mais plutôt à l'apparition de la recherche clinique et des sciences cliniques – la recherche des symptômes et des causes de la maladie et le développement et l'application des interventions thérapeutiques – qui ont été le médiateur capital entre les sciences fondamentales et la pratique professionnelle.

L'augmentation rapide des performances américaines dans le domaine de la science clinique au début des années 1900 peut être attribuée aux efforts d'un petit groupe d'hommes qui créèrent des postes et des facultés de recherche clinique spécialisés qui se sont développés rapidement (...). Est apparu alors l'intermédiaire de la science médicale – le chercheur clinique à plein temps – qui a jeté un pont entre les scientifiques fondamentaux d'une part et le praticien de la médecine d'autre part (Harvey, 1981).

Dans la formation des enseignants de l'école secondaire, on considérait que la base de connaissances était la connaissance de leur matière ou les connaissances acquises au cours de la préparation d'un diplôme universitaire dans la matière du programme scolaire qu'ils avaient l'intention d'enseigner. Ces diplômés ont pu entrer directement dans l'enseignement scolaire sans aucune formation pédagogique car l'on supposait que l'art d'enseigner n'exigeait absolument aucune connaissance particulière mais simplement de l'expérience. La connaissance de son sujet est une condition nécessaire mais insuffisante pour dispenser un bon enseignement ; celui-ci exige l'acquisition de ce que l'on a appelé *des connaissances du contenu pédagogique* (Shulman, 1986), ou le fait de savoir comment structurer l'enseignement d'une matière de telle sorte que les étudiants apprennent – quels sont les concepts faciles ou difficiles pour les étudiants, quelles sont les parties qu'il vaut mieux enseigner avant d'autres, de quelle manière l'enseignement se rattache à la compréhension que l'enseignant a de ce que les étudiants savent déjà et ainsi de suite. Divers éléments de la base de connaissances de l'enseignant ont été suggérés (par exemple Reynolds, 1989 ; Dill, 1990 ; Hargreaves, 1993 ; Turner-Bisset, 1999), mais la question de savoir ce qui les relie entre eux et comment on les acquiert reste extrêmement obscure – ce qui est également vrai des médecins et des ingénieurs (Cf. Carlsson, 1999).

Cependant, étant donné que la confiance dans le progrès et le pouvoir des sciences se sont développés simultanément et se sont renforcés réciproquement, en particulier dans le domaine de la médecine, il n'est pas surprenant que l'on ait cherché aussi une base de connaissances pour l'enseignement dans les sciences humaines qui connaissaient un développement rapide, surtout si on la modelait sur les sciences naturelles.

Les spécialistes américains des sciences humaines sont intéressants parce qu'ils sont profondément convaincus en particulier que les sciences sont le moteur du progrès. Dès l'origine, ils ont prétendu avoir créé les sciences avant d'être en possession d'un corpus quelconque de connaissances scientifiques (Ross, 1984).

Oublieux de cette dernière observation mais désireux de donner à la profession d'enseignant une base de connaissances plus solide, ceux qui intervenaient dans la formation des enseignants se sont tournés vers la psychologie et ensuite vers la sociologie pour y chercher les faits, les théories et les concepts des sciences humaines fondamentales qui pourraient être appliqués aux phénomènes éducatifs et en particulier ceux de la classe. Et la fonction légitimante des sciences humaines a pris une importance particulière dans les années 60 lorsqu'il fut décidé, au Royaume-Uni, que tous les enseignants devraient être diplômés de l'enseignement supérieur et que les enseignants de l'école primaire devraient être licenciés en sciences de l'éducation afin de s'aligner sur la Licence ès lettres ou ès Sciences de l'enseignant de l'école secondaire. Ainsi, des sujets comme l'épanouissement de l'enfant et la psychologie de l'apprentissage sont venus au centre du programme de formation initiale des enseignants.

Aujourd'hui, il faut reconnaître que la promesse initiale des sciences humaines n'a pas été tenue en matière d'éducation. Dans les vingt ans seulement qui ont suivi la création de la licence en sciences de l'éducation, la confiance dans les sciences humaines comme source d'une base de connaissances professionnelles s'est érodée aussi bien chez les enseignants en exercice, que les politiciens et les critiques de la formation des enseignants mais pas chez les formateurs d'enseignants. Avec l'intervention, à partir de 1984, des ministres de l'Éducation du Royaume-Uni dans la formation des enseignants, les sciences humaines ont été progressivement rétrogradées et occupent maintenant une position marginale dans la formation des enseignants.

Le fait que les sciences humaines n'aient pas réussi à créer une base de connaissances pour les enseignants s'explique en grande partie par cette incapacité d'élaborer un équivalent éducatif convaincant des sciences cliniques qui servirait à jeter un pont solide entre les sciences fondamentales et la pratique professionnelle de manière à entraîner des améliorations manifestes au niveau de la pratique professionnelle.

Les éléments essentiels de la base de connaissances professionnelles

Abbott (1988) a prétendu que *toutes* les professions libérales (par définition fournissant un service aux clients) possèdent des caractéristiques communes qu'il a appelées, en reprenant une métaphore bien médicale : le diagnostic, la déduction et le traitement.

Le diagnostic et le traitement sont des actes médiateurs : le diagnostic prend des informations dans le système de connaissances professionnelles et le traitement récupère des instructions de celui-ci (...). La déduction (...) prend l'information du diagnostic et indique une série de traitements et leurs résultats prévus.

Ces concepts s'appliquent aussi facilement à ce que les enseignants font pour les élèves qu'à ce que les médecins font pour les patients. Le diagnostic comporte deux éléments. Le premier, la *colligation* est un ensemble de règles qui permettent de décider quelles sortes de preuves conviennent et sont valables dans l'établissement d'un diagnostic. Le second, la *classification* dénomme le diagnostic en l'inscrivant dans un dictionnaire des problèmes professionnels légitimes. En bref, lorsqu'un client présente un problème d'une forme ou d'une autre, on pose les questions suivantes : de quel type de maladie s'agit-il ? Pourquoi cet enfant éprouve-t-il ces difficultés d'apprentissage ? Et le professionnel se fonde sur ces règles pour décider s'il s'agit réellement d'un problème médical (ou éducatif), de quelle *sorte* de problème il s'agit exactement et comment il faut le nommer.

Les systèmes de colligation et de classification s'appliquent aussi au traitement : il y a des règles pour décider des traitements, qui ont leur propre système de classification, se rapportent au problème et qui seront choisis. Le processus de déduction – qu'il est plus approprié, je pense, de classer comme *jugement professionnel* – établit un lien entre le diagnostic et le traitement de sorte que, dans la mesure du possible, le traitement est censé résoudre le problème diagnostiqué.

Dans le cadre des professions libérales, les systèmes de colligation et de classification trahissent leurs origines évolutionnistes et ne reflètent pas systématiquement un système théorique et abstrait pour ordonner un diagnostic et un traitement. En médecine par exemple, les systèmes de diagnostic peuvent se fonder sur la pathologie (atrophie musculaire), les symptômes (névralgie), l'étiologie (dysenterie amibienne) ou sur le nom de celui qui a découvert la maladie (maladie de Paget) ou une combinaison des deux (*maladie de Paget* devient *l'ostéite déformante*). En matière d'éducation, le secteur qui dans de tels cas se rapproche de la médecine est celui des besoins éducatifs particuliers ou de l'enseignement de soutien où il existe une influence évidente de la psychologie clinique ainsi qu'un concept et un processus plus explicites de diagnostic (« Quels sont les besoins d'apprentissage de cet enfant et qu'est ce qui leur porte préjudice ? ») et de traitement (« Quel traitement existe-t-il pour supprimer ou atténuer le problème ? »).

Aussi bien en matière d'éducation que de médecine, je suggère que le système de classification du diagnostic qui est l'élément essentiel de la base de connaissances professionnelles, contienne trois dimensions :

- quelle est la fréquence ou la rareté du problème ?
- le problème est-il d'une importance majeure ou mineure ?
- quel est le degré de difficulté (facile ou difficile) et le niveau du coût (peu coûteux ou coûteux) pour traiter ce problème ?

Dans l'une et l'autre profession, il se pose des problèmes en fonction des différentes combinaisons possibles de ces dimensions. A chaque extrême, il y a les problèmes courants, mineurs faciles à traiter – une petite coupure, un élève qui prend la parole en classe quand ce n'est pas à lui de parler – et à l'autre extrême se trouvent les problèmes rares, importants et difficiles à traiter – la maladie de Creutzfeldt-Jakob, un enfant caractériel ayant de graves difficultés d'apprentissage. La maîtrise de ces trois dimensions de l'élément central de la base de connaissances est l'aspect essentiel de l'apprentissage professionnel et demande du temps et de l'expérience.

Dans le corps médical, pour parvenir à un rang élevé, il faut avoir démontré ses capacités de praticien possédant une très grande maîtrise de l'essentiel de la base de connaissances. A la trentaine, les médecins se voient souvent comme surchargés de leur base de connaissances officielles et cherchent à élargir leur expérience afin de renforcer leur savoir clinique et leur jugement professionnel. Dix ans plus tard, ils se tournent à nouveau vers la base de connaissances officielles car ils ressentent la nécessité de se mettre à jour compte tenu du développement rapide des connaissances médicales officielles. Les médecins qui s'écartent dans des rôles administratifs ou universitaires risquent de perdre leur crédibilité

parmi les praticiens. Après dix années d'expérience, les enseignants accordent moins d'importance à l'élargissement de leur base de connaissances officielles et cherchent des occasions de *réfléchir* à leur expérience. Bien qu'il existe le même risque de perte de crédibilité pour ceux qui abandonnent l'enseignement à plein temps, la pratique en première ligne, il y a relativement peu de perspectives de promotion pour les enseignants qui s'en tiennent à leur rôle de maître. Pour bénéficier d'un statut et d'un salaire plus élevés, un enseignant doit opter pour un autre itinéraire de mobilité et devenir gestionnaire, inspecteur, formateur d'enseignants ou administrateur. Pour être promu au grade de directeur, il faut même maîtriser une base de connaissances différente comme le prouve l'introduction récente, au Royaume-Uni, d'une qualification obligatoire pour accéder au poste de directeur/directrice. En revanche, le corps médical annonce clairement à tous – y compris aux stagiaires – que la maîtrise et le perfectionnement permanents de la base de connaissances du praticien est la principale source de prestige et de promotion au sein de la profession.

A certains égards, il est difficile pour les enseignants de concevoir des systèmes de classification à la fois pour le diagnostic et le traitement étant donné qu'ils ne focalisent pas autant leur attention sur l'individu comme cela est le cas de la plupart des médecines. Normalement les enseignants s'occupent non pas de l'enfant à titre individuel mais de l'individu dans le contexte social de la classe et aussi de la classe dans son ensemble : à la base de l'enseignement est l'aptitude à gérer des classes et non pas simplement des élèves individuels. Le diagnostic et le traitement sont donc enracinés socialement dans des méthodes qui sont inhabituelles dans les domaines médicaux. De plus, lorsqu'il décide d'appliquer un traitement à un apprenant, l'enseignant ne doit pas décider simplement *ce qu'il faut donner à l'enfant* (par exemple certaines matières inscrites au programme) mais aussi *la manière de procéder* (c'est-à-dire la stratégie pédagogique), car, comme on peut l'imaginer, les enfants sont beaucoup plus incertains dans leur réaction au traitement d'un enseignant que ne le sont les patients au traitement de leur médecin. En outre, alors que la plupart des professionnels, lorsqu'ils rencontrent leur client pour la première fois espèrent s'attaquer immédiatement au problème du client et ne pas tenir compte de tout ce qui est sans rapport avec le diagnostic et le traitement, les enseignants des écoles (à la différence de la plupart des enseignants de l'enseignement supérieur) veulent centrer leur attention sur « l'enfant dans son ensemble » et le champ plus large de son épanouissement et non pas simplement sur les problèmes qui se présentent dans l'immédiat. Aussi, les systèmes médicaux de classification du diagnostic et du traitement, à la différence de leurs équivalents chez les enseignants sont :

- d'une portée plus réduite,
- plus explicites et clairs,
- font l'objet d'un plus grand consensus parmi les praticiens,
- se rattachent davantage ou sont plus ancrés dans les sciences,
- plus indispensables à une pratique efficace.

Compte tenu de la complexité du diagnostic et du traitement en matière d'éducation, il n'est pas interdit de penser qu'il est même plus important pour les enseignants que pour les médecins de disposer de schémas de classification des diagnostics et des traitements, explicites et ayant été l'objet d'un consensus, en vue de mettre au point des méthodes plus faciles et plus rapides d'acquisition de cette partie de la base de connaissances par les débutants. Un plus large accord sur des schémas de classification pourrait permettre de focaliser davantage les recherches et de concevoir des manuels d'enseignement mieux définis. Les sciences humaines peuvent bien prétendre être en mesure d'améliorer les systèmes de classification du diagnostic et du traitement des problèmes éducatifs et fournir ainsi aux enseignants une puissante base de connaissances professionnelles mais pour la plupart, ces schémas conceptuels, intégrés seulement de manière superficielle et temporaire, sont largement abandonnés en laissant des traces résiduelles lorsque les débutants abandonnent leur formation officielle et entreprennent de construire leur base de connaissances professionnelles par le biais de leur expérience personnelle.

Ainsi les sciences humaines n'ont pas réussi à donner aux enseignants soit des schémas de classification acceptables dans leur profession ou (comme ce fut le cas autrefois dans la médecine) de perfectionner les schémas pré-scientifiques de la pratique professionnelle actuelle. En fait, dans

les classes ordinaires, les enseignants mettent au point leurs propres systèmes de classification personnalisés et leurs propres critères.

L'enseignement n'a pas été soumis à cette étude de problèmes permanente, empirique et orientée vers la pratique et à cette recherche d'autres solutions possibles que l'on trouve dans les professions universitaires. On lui a permis de rester évanescant ; il n'y a pas d'équivalent aux méthodes employées pour enregistrer les cas chirurgicaux, juridiques et les modèles physiques des réalisations dans les domaines de l'ingénierie et de l'architecture. Ces comptes rendus, ces procès-verbaux, ces descriptions accompagnés de commentaires et de critiques émanant de professeurs de haut niveau, permettent aux nouvelles générations de reprendre là où se sont arrêtées les anciennes générations (...). Dans une très large mesure l'enseignant débutant doit recommencer en étant mal informé au sujet des solutions précédentes et des différentes méthodes à employer face aux problèmes concrets récurrents. Ce que les élèves-enseignants apprennent au sujet de l'enseignement est donc intuitif et imitatif plutôt qu'explicite et analytique et se fonde sur des personnalités individuelles plutôt que des principes pédagogiques (...). Les prédispositions personnelles de chacun sont non seulement importantes mais sont en fait l'élément essentiel du futur enseignant (Lortie, 1975).

Nombreux sont les enseignants qui confirment la vérité de ces affirmations. Les nouveaux enseignants apprennent beaucoup de la fréquentation informelle des enseignants expérimentés chez lesquels il existe un savoir professionnel plein de bon sens qui n'est pas codifié mais sert de point de départ aux usages professionnels et au dialogue avec les collègues au sujet d'un « enfant difficile » ou d'une « difficulté d'apprentissage ». Si le niveau de langage s'apparente largement à celui du sens commun c'est peut-être parce que

(...) l'une des caractéristiques les plus notables du parler des enseignants est l'absence d'un vocabulaire technique. A la différence des rencontres entre médecins, juristes, mécaniciens automobiles et astrophysiciens, lorsque les enseignants parlent ensemble, tout adulte doté d'une intelligence normale peut écouter et comprendre ce qui se dit (...) [et] l'auditeur non initié (...) ne risque pas de rencontrer un grand nombre de mots qu'il n'aura jamais entendus auparavant ou même aucun ayant une signification spécialisée (Jackson, 1968).

Étant donné que l'élaboration d'une base de connaissances pour les enseignants était censée provenir directement des sciences humaines pour s'appliquer aux contextes éducatifs, le savoir professionnel utilisé n'était pas considéré comme méritant une étude sérieuse ou une codification officielle. En effet, on peut argumenter sur le fait que la position de force que les sciences humaines sont arrivées à occuper dans les études concernant l'éducation dans les années 60, ait réellement empêché l'étude et la codification du savoir professionnel des enseignants (McNamara et Desforges, 1978 ; Brown et McIntyre, 1993), bien qu'elles aient fortement contribué à une base de connaissances.

Naturellement, dans toutes les professions il existe une tension entre les connaissances professionnelles codifiées et les connaissances professionnelles utilisées.

La nature d'un système abstrait de classification est dictée par ses détenteurs, les universitaires dont les critères ne sont pas la clarté et l'efficacité pratiques mais la cohérence et la rationalité logiques. Dans les milieux universitaires, le savoir professionnel se présente sous une forme particulièrement désassemblée qui empêche son utilisation (...). Le prestige [d'une profession] reflète l'opinion erronée du public selon laquelle le savoir professionnel abstrait s'enchaîne avec le savoir professionnel pratique et qu'en conséquence le prestigieux savoir professionnel suppose un travail professionnel effectif. En fait, l'utilisation véritable d'un savoir professionnel universitaire est moins pratique que symbolique (Abbott, 1988).

Dans la médecine, les médecins débutants éprouvent des difficultés à transformer ce qu'ils ont appris dans les manuels ou les cours en connaissances utilisables qu'ils peuvent appliquer, pour le diagnostic et/ou le traitement, au cas qu'ils examinent. En revanche, pour les enseignants débutants, les problèmes pratiques qui se posent en classe ne sont généralement pas perçus comme pouvant être résolubles en se servant de la psychologie de l'éducation ou de l'épanouissement de l'enfant qui ont été étudiés lors de la formation universitaire initiale. Par ailleurs, les enseignants en subissent lourdement

les conséquences car les décisions qu'ils prennent au sujet des enfants peuvent toujours être mises en question et contestées parce qu'il n'existe pas un solide corpus de connaissances ayant un fondement scientifique pour légitimer ces décisions. Les décisions cliniques que prennent les médecins peuvent ne pas avoir de fondement scientifique ou de preuve scientifique mais étant donnée que la médecine est perçue par le public comme étant plus solidement ancrée dans les sciences qu'elle ne l'est en réalité, les décisions sont légitimées comme si elles *avaient* de solides fondements scientifiques.

Cependant, l'augmentation des attentes du public pour ces deux professions a entraîné des exigences de transparence plus grande qui, à leur tour, ont provoqué d'autres demandes spécifiques par exemple en termes de ce que les patients attendent de leur médecin au niveau des procédures de diagnostic ou de traitements particuliers ou en termes de contenu du programme ou de niveaux de résultats que les parents exigent des enseignants pour leurs enfants. Et dans de nombreux pays, les politiciens ont pris le parti des consommateurs plutôt que des professionnels. Il reste bien entendu un important déficit de connaissances entre les médecins et leurs patients mais, dans une certaine mesure, celui-ci se trouve diminué par l'intérêt que le public porte à la médecine, intérêt qui est entretenu par les articles paraissant dans les journaux et les magazines pour promouvoir la santé et par les séries télévisées concernant la vie dans les hôpitaux qui diffusent la connaissance de la terminologie et des pratiques médicales. Bien que les conversations entre médecins paraissent tout d'abord incompréhensibles (comme dans ER, la série télévisée populaire américaine), si le déficit doit être comblé, on considère qu'il incombe au profane d'apprendre lui-même le langage technique car on pense qu'il est juste et correct que les médecins parlent en termes *scientifiques*. Et dans les cas extrêmes comme celui de la crise du Sida aux États-Unis, les activistes maîtrisent la base de connaissances médicales à un niveau qui déconcerte et déstabilise l'establishment médical (Epstein, 1996). Le déficit de connaissances entre les enseignants et les profanes est relativement peu important et lorsqu'il faut combler ce déficit on considère que c'est à l'enseignant d'agir car les enseignants sont tenus de ne pas employer du « jargon » lorsque tout ce qu'ils font en tant qu'enseignants peut être si facilement expliqué en termes moins obscurs.

Formation professionnelle et base de connaissances

La nature de la base de connaissances des enseignants et des médecins est influencée par la nature de leur formation de base ou initiale. Au sein du corps médical il existe une séparation entre les médecins et les chirurgiens. Les médecins ont toujours attaché de l'importance au fait que leur expertise trouve ses fondements intellectuels dans l'enseignement supérieur et ils considèrent par conséquent l'université comme un haut lieu naturel du savoir professionnel. Les origines de la formation des chirurgiens se trouvent dans le mode d'apprentissage des chirurgiens barbiers. Aujourd'hui les deux catégories de médecins possèdent de solides acquis théoriques apportés par cette base de connaissances mais ils considèrent que cette acquisition exige un apprentissage pratique sous la direction d'un praticien expérimenté et ayant une plus grande expertise. Nulle part ailleurs cette question est mieux illustrée que dans la vie et l'influence de Sir William Osler qui a apporté une contribution majeure à la création de la médecine scientifique tout en étant néanmoins passionnément convaincu que la médecine ne pouvait s'apprendre parfaitement que dans les salles d'hôpitaux avec les patients. Doué pour l'enseignement, il a mis l'accent sur :

(...) une instruction clinique complète et prolongée et sur l'importance d'établir un contact étroit entre l'étudiant et le patient non pas à travers le savoir nébuleux des amphithéâtres de cours mais au moyen d'une connaissance précise et critique des salles d'hôpitaux.

et il a insisté en ces termes :

Je ne désire pas d'autre épitaphe (...) que celle disant que j'ai enseigné aux étudiants en médecine dans les salles d'hôpitaux car je considère que c'est de loin le travail le plus utile et le plus important que j'ai été appelé à faire (Osler, 1904).

Convaincu de ce fait que le principal objectif de l'école de médecine était de former des médecins efficaces, Osler a parfaitement reconnu la tension fondamentale existant dans la base de connaissances professionnelle lorsqu'il fit observer que :

(...) dans la vie, la plus grande difficulté est de rendre le savoir effectif, de le transformer en une sagesse concrète (cité dans Bryan, 1997).

Dans le domaine de l'éducation médicale, la tension entre la formation officielle et l'apprentissage persiste encore à ce jour (Vang, 1994 ; Starr, 1982). Au Royaume-Uni, les médecins qui souhaitaient se former pour devenir spécialistes en milieu hospitalier passaient habituellement entre dix et quatorze ans après l'obtention de leur diplôme, sous la surveillance d'un médecin consultant avant de pouvoir prétendre à ce titre de médecin consultant. Les réformes visant à aligner cette période de formation sur l'Union européenne exigent maintenant qu'elle soit réduite de moitié. Bien que cette formation soit dotée d'un élément officiel qui est celui des examens établis par le « Medical College », une grande partie de la formation dispensée par le médecin consultant est une formation informelle et pratique, sur le tas, qui relève du mode de l'apprentissage. En réaction à la réduction de la période de formation post-doctorale, les médecins consultants ont demandé un allongement de l'enseignement officiel alors que les internes ont demandé une amélioration de la formation sur le tas.

J'ai distingué deux formes de cet apprentissage, l'apprentissage par osmose et l'apprentissage par entraînement (Hargreaves *et al.*, 1997a et 1997b). Dans l'apprentissage par osmose, le médecin consultant laisse pratiquement toute la responsabilité de l'apprentissage à l'interne qui peut absorber passivement ce qu'il peut récolter de l'observation du médecin consultant au travail et qui peut tirer un enseignement explicite de ce médecin uniquement en prenant l'initiative par des moyens diplomatiques. Dans le cadre de l'apprentissage par entraînement, le médecin consultant accepte à la fois la responsabilité d'enseigner et d'aider l'interne à assumer une plus grande responsabilité de sa formation. L'apprentissage par osmose est le mode de formation médicale post-doctorale qui a été traditionnellement utilisé mais il est en train d'être remplacé par l'apprentissage par entraînement.

Un grand nombre de médecins sont ambivalents au sujet de leur concept d'apprentissage et de son rôle dans l'acquisition de la base de connaissances médicales. Ils pensent que l'idée est très intéressante car, pour devenir un praticien médical compétent, il faut acquérir une expérience pratique sous la surveillance d'un collègue expérimenté et cela ne s'apprend pas dans les manuels. En même temps ils sont conscients du fait que l'osmose laisse une trop grande part de hasard et c'est ce qui s'est produit lors des précédentes formations initiales. Le maintien d'une certaine forme de modèle d'apprentissage est fermement soutenu par les théories de l'apprentissage en situation (Lave et Wenger, 1991), qui ne considèrent plus l'apprentissage comme quelque chose qui se passe uniquement dans l'esprit en étant structurellement indépendant du contexte dans lequel il se déroule. Plus exactement, le contexte, la situation et l'apprentissage mental s'imprègnent mutuellement. Apprendre à être un praticien médical efficace, c'est apprendre à *faire* quelque chose, à s'en acquitter d'une certaine manière et non pas simplement à en parler. En d'autres termes, l'apprentissage intervient toujours dans le cadre d'une situation et l'acquisition de connaissances se fait on ne peut plus efficacement dans la même situation que celle où elle sera plus tard mise en pratique ou appliquée.

De ce point de vue, devenir un professionnel c'est devenir un membre à part entière d'une *communauté de pratique*. Le débutant ou interne entre dans la communauté de la pratique médicale en participant de manière périphérique, non seulement en accomplissant des tâches simples déléguées et le travail de routine mais aussi en *assistant* ou en contribuant de façon partielle et limitée au travail en tant que partenaire du membre à part entière de la communauté de la pratique, à savoir le médecin consultant. Pour devenir un membre à part entière d'une communauté professionnelle il faut à la fois acquérir un savoir et des compétences et acquérir une identité correspondante ; aussi bien cette compétence professionnelle que cette identité professionnelle s'acquiert progressivement par le biais d'une participation qui devient de moins en moins périphérique. Les débutants n'apprennent pas simplement à parler au sujet de la pratique de leur métier mais de la pratique qu'ils en ont. L'apprentissage n'est pas simplement une condition pour devenir membre de la communauté des médecins (ou des enseignants), mais est en soi une forme de participation en constante évolution.

Cet apprentissage par le biais d'une pratique replacée dans son contexte est efficace en partie parce que c'est le moyen le plus naturel d'acquérir le savoir *tacite* (Polanyi, 1966) qui est une caractéristique inhérente des compétences complexes. Nous en savons plus que ce que nous pouvons dire. Certaines

connaissances ne s'expriment pas facilement par des mots, aussi est-il difficile d'en parler (comme dans une conférence) ou d'écrire à leur propos (comme dans un manuel) ou de les communiquer du « maître » à « l'apprenti ». Dans certaines acquisitions de connaissances, on obtient de meilleurs résultats si l'apprenti observe le maître au travail lors d'une démonstration ou d'une modélisation de la compétence en question puis essaye à son tour en étant guidé et surveillé. Une grande part de ce que les professionnels appellent « le jugement professionnel » s'appuie énormément sur ce savoir tacite, comme lorsque le médecin diagnostique rapidement une condition rare ou fait un choix qui est tout à fait approprié à la condition particulière et aux circonstances dans lesquelles se trouve un certain patient – mais que dans un cas comme dans l'autre il peut lui être difficile de dire comment il est arrivé à cette conclusion ou a pris telle décision. (Il en est de même pour les enseignants expérimentés qui ne trouvent pas simple d'expliquer comment ils peuvent réussir à prévoir les problèmes des élèves ou choisir, parmi beaucoup d'autres moyens d'apparence très confuse pour le débutant, celui qui est efficace pour aider un élève.) L'insistance des médecins consultants sur le fait que le « jugement clinique » ne s'enseigne pas mais s'acquiert seulement par l'expérience, confirme la thèse selon laquelle une formation professionnelle appropriée exige un apprentissage par le biais d'une participation périphérique dans une communauté de pratique.

La théorie de l'apprentissage en situation valide et légitime ainsi l'attachement traditionnel des médecins à la notion d'apprentissage. L'apprentissage dans l'amphithéâtre n'est pas dénué de contexte mais est un apprentissage-en-amphithéâtre. On peut en dire de même pour l'étude en privé. Dans les deux cas, il y aura des problèmes pour transposer le savoir acquis dans un contexte d'étude à un contexte d'utilisation. Il serait souvent plus facile d'améliorer la formation des internes par un entraînement plus efficace dans le cadre d'un apprentissage sur le tas que par un enseignement supplémentaire officiel. Au Royaume-Uni et aux États-Unis – mais pas en Allemagne – l'apprentissage des métiers a décliné rapidement au XX^e siècle (Roberts, 1993 ; OCDE, 1994 ; Lane, 1996). Au Royaume-Uni, cette pratique a repris sur une petite échelle ce qui est une heureuse reconnaissance du fait que l'une des formes les plus anciennes et les plus mises à l'épreuve de transmission d'une base de connaissances pourrait avoir quelques avantages sur la formation officielle théorique, actuellement généralisée et qui est presque devenue synonyme d'éducation (Hasluck *et al.*, 1997 ; Fuller et Unwin, 1998).

Dans l'éducation et la formation des enseignants, en opposition frappante avec celle des ingénieurs et des médecins, le concept d'apprentissage a souvent été traité ouvertement comme un terme abusif pour une forme de formation des enseignants que l'on s'accorde à reconnaître comme étant sérieusement et irrémédiablement défectueuse. Au Royaume-Uni, la formation des enseignants a également été réformée par autorisation gouvernementale. Jusqu'à ces derniers temps, les diplômés accomplissaient une année de formation pédagogique initiale à plein temps dont les deux tiers étaient consacrés à étudier à l'université et un tiers se passait dans les écoles sous la surveillance d'un enseignant en exercice (la « pratique pédagogique »). En 1992, le gouvernement a inversé cette répartition, à la consternation des formateurs d'enseignants en poste à l'université, qui ont été affligés de se voir ordonner de transférer une part des rémunérations des élèves-enseignants aux écoles en compensation des périodes plus longues de surveillance dans le cadre scolaire.

Avant ces réformes, il était rare de trouver une description de poste pour les enseignants en exercice qui contrôlaient la pratique pédagogique et on ne leur dispensait aucune formation. Ces surveillants en poste dans les écoles se sont vus maintenant attribuer un nouveau nom – les conseillers/parrains – et de nombreux ouvrages donnent des conseils sur la manière de s'acquitter de ce rôle. Les médecins confirmés chargés de former les internes pourraient apprendre beaucoup sur ce rôle de conseiller par suite du développement qu'il connaît dans la formation des enseignants – et pourraient en échange contribuer à la conception du rôle. En effet, le modèle du rôle de conseiller/parrain et la manière d'apprendre des enseignants stagiaires ne s'appuie pas, comme on pourrait s'y attendre, sur les théories d'apprentissage en situation que nous avons présentées ci-dessus. Le modèle qui prévaut est plutôt celui du *praticien réfléchi* (Schön, 1983 et 1987). Bien qu'il y ait un grand nombre de raisons pour expliquer l'attrait de ce concept auprès des formateurs d'enseignants, une raison importante est qu'il légitime l'étude critique et approfondie, plutôt que la transmission, de la pratique professionnelle actuelle. Dans la formation médicale post-doctorale, le superviseur du stagiaire est un praticien expérimenté dont le rôle consiste à incorporer

le débutant dans la profession et à lui transmettre son savoir et ses compétences. Dans la formation post-diplôme des enseignants, le moniteur qui est en poste à l'université n'est pas un enseignant en exercice mais un universitaire qui a parfois considéré les conseillers/parrains comme une menace dans la mesure où ils peuvent transmettre des pratiques conventionnelles obsolètes ou inefficaces aux stagiaires. Dans ces circonstances, l'universitaire en poste à l'université se méfie de l'apprentissage et de la notion correspondante selon laquelle le conseiller/parrain devrait proposer au stagiaire une participation périphérique dans une communauté de pratique (potentiellement dangereuse ou sans grand intérêt). Au contraire, le stagiaire devrait être vacciné contre les maladies de la pratique conventionnelle et l'on y parvient le plus facilement si le moniteur, en poste à l'université et le conseiller/parrain, en poste à l'école, adoptent le modèle du praticien réfléchi qui exige de la part du stagiaire, de remettre constamment en question les hypothèses qui sous-tendent la pratique professionnelle actuelle et d'envisager d'autres solutions. La faiblesse de cette situation provient évidemment du fait que le stagiaire devrait devenir le critique de la pratique professionnelle avant même d'avoir acquis les connaissances et les compétences essentielles.

Recherche, production de connaissances et base de connaissances professionnelles

Les enseignants en exercice qui servent de conseillers/parrains pour les enseignants stagiaires ne sont généralement pas engagés activement dans des activités de recherche-développement en matière d'enseignement. Au Royaume-Uni, la recherche dans le domaine de l'enseignement et la production de connaissances sont financées par différentes sources – les collectivités locales et nationales, les conseils de recherche, les institutions caritatives, les entreprises – mais la plupart des fonds transitent par les universités où les universitaires conçoivent et exécutent les travaux de recherche. Ce n'est que rarement que les enseignants en exercice jouent un rôle dans la conception des programmes de recherche où reçoivent des fonds pour réaliser les travaux.

En revanche, dans le domaine médical, une grande part de la recherche et de la production de connaissances est menée à bien par les médecins en exercice plutôt que par des chercheurs à plein temps qui ne travaillent plus avec des patients. En conséquence, le programme de recherche est fortement influencé par les préoccupations de première ligne des praticiens et les stagiaires sont supervisés par les médecins consultants qui réalisent les travaux de recherche et appliquent les résultats dans leur pratique. Dans la formation des enseignants, les conseillers/parrains, en poste dans les écoles, ont peu de chances d'être des chercheurs actifs ou de mettre les résultats en application dans leur pratique. Ils proposent aux enseignants stagiaires un modèle très différent des méthodes utilisées pour créer et diffuser de nouvelles connaissances puis de les appliquer afin d'améliorer la pratique. C'est à l'université plutôt qu'à l'école que l'on propose un modèle de recherche mais la plupart des enseignants stagiaires passeront leur vie dans les écoles et non pas à l'université. Dans le corps médical, le chevauchement très net entre les praticiens hospitaliers et les chercheurs habitue les jeunes médecins à des attitudes et des pratiques qui sont très différentes de celles de l'éducation où il existe une séparation très marquée entre les deux rôles.

Parmi les chercheurs du domaine de l'éducation il existe une importante controverse sur la question de savoir pourquoi la recherche en matière d'enseignement a relativement peu d'influence sur l'évolution des pratiques professionnelles des enseignants. On prétend que les sciences humaines ne sont pas bien placées pour induire les styles de recherche ou les résultats pouvant orienter directement la pratique professionnelle et que, de toute façon, les variables ayant un effet sur la pratique professionnelle sont beaucoup plus compliquées dans les classes des écoles que dans les salles de consultation médicale. Se refuser à considérer que la recherche est susceptible d'avoir beaucoup d'impact direct sur la pratique confirme l'opinion soi-disant « éclairée » de la recherche en matière d'enseignement selon laquelle la fonction de la recherche est de changer le contexte d'opinion et de compréhension plutôt que d'influer sur les préoccupations immédiates d'action ou de pratique. Même s'il est manifeste qu'elle contient une part de vérité, cette opinion de la recherche est facilement interprétée comme une désapprobation de la recherche appliquée qui cherche à avoir des effets à court terme sur l'action ou la pratique. Elle présume également que les idées émanant de la communauté des chercheurs sont généralement

salutaires lorsqu'elles pénètrent dans la communauté des praticiens alors que certaines de ces idées, au Royaume-Uni celles de Bernstein et Piaget en particulier sont entrées complètement déformées dans les esprits des enseignants en exercice au cours de leur formation universitaire initiale et elles ont parfois eu des effets très négatifs sur la pratique.

Pratique fondée sur les faits démontrés et base de connaissances professionnelles

Les dangers de trop insister sur cette thèse que nous venons de présenter au sujet de l'influence de la recherche sont manifestes lorsque les chercheurs en matière d'enseignement sont confrontés à la croissance rapide de la *médecine fondée sur les faits démontrés* (en abrégé EBM ou *evidence-based medicine*). Ce mouvement part d'une reconnaissance qu'une grande partie de la pratique clinique actuelle ne repose pas sur des preuves solides ou sur un corpus de connaissances scientifiques ou tout au moins pas dans la mesure où elle le pourrait et le devrait.

Le fait qu'un traitement médical n'est pas invariablement suivi d'une amélioration clinique ne peut pas être ignoré de ceux qui s'intéressent à la qualité médicale – que ce soit les patients ou les médecins (...). C'est comme si une fois le traitement administré, l'obligation médicale prenait fin. Ou, en d'autres termes, les résultats du traitement semblent parfois moins importants que son application (...). Quelle que soit la raison, il est extrêmement probable qu'une grande proportion de traitements, sans parler des examens et de l'orientation des patients vers des services spécialisés, ne soient que des artifices servant à masquer l'impuissance de la médecine (Pickering, 1996).

Nombreux sont les étudiants idéalistes qui entrent en médecine convaincus de devenir des « sauveurs » c'est-à-dire des agents actifs qui vont sauver les malades d'une mort prématurée. La vulgaire vérité, à savoir que l'état de la plupart des patients s'améliore sans traitement, vient plus tard et pour certains sauveteurs, cette observation humiliante ne se produit jamais. Bien trop souvent, cette appréciation excessive des prouesses de la médecine a entraîné des décisions à la fois injustes et préjudiciables (Silverman, 1997).

La plupart des médecins se souviennent du jour où, armés d'un diplôme, d'une mission et de confiance, ils ont pu commencer à guérir les malades (...). Chaque médecin était libre, avait la confiance des patients et était laissé à lui-même pour déterminer ce qui était au mieux de leurs intérêts (...). Tout ceci est en train de changer (...) l'une des hypothèses qui sous-tend la pratique de la médecine est remise en question. Cette hypothèse concerne les fondements intellectuels des soins médicaux. En deux mots, l'hypothèse est que la décision d'un médecin, quelle qu'elle soit, est correcte par définition. En vertu de cette mise en question, il est dit que si de nombreuses décisions sont sans aucun doute correctes, un grand nombre ne le sont pas et il faut des mécanismes complexes pour déterminer les décisions qui ne sont pas correctes (Eddy, 1990).

Il ne s'agit pas non plus d'une question d'opinion médicale minoritaire dans le cadre d'une autocritique : des preuves rigoureuses ont été obtenues de l'étude des variations intervenant dans la pratique médicale.

Des patients identiques traités à la suite du même diagnostic ont des résultats extrêmement variables en fonction de leur situation clinique, hospitalière et géographique. Ce phénomène est troublant et largement inexpliqué (Eve et Hodgkin, 1997).

Chaque clinicien sait qu'il existe une diversité indéfendable en matière d'utilisation des méthodes de diagnostic et des thérapies ainsi qu'une variation inacceptable au niveau de la qualité et du traitement dispensé par différentes équipes cliniques (Peckham, 1991).

Naturellement, la formation des médecins les conduit probablement à exagérer l'importance de l'intervention thérapeutique en termes de santé d'une nation et par conséquent, ils considèrent que le fait de dénoncer que leur pratique (et la base de connaissances correspondante) ne s'appuient pas sur des faits démontrés, est embarrassant. Il en est de même lorsque l'on se rend compte que des opérations chirurgicales courantes, comme l'amygdalectomie, réalisées autrefois sur de nombreux patients, relevaient de la manie et ne s'accompagnaient d'aucune garantie scientifique ou médicale. Toutefois, l'EBM est un concept quelque peu controversé. Pour certains, il s'agit de ce que les médecins ont

toujours fait ou auraient dû toujours faire ; pour d'autres, c'est une menace en ce sens qu'elle semble réduire le pouvoir discrétionnaire ou le jugement clinique du médecin et accorde trop de crédit aux conclusions des chercheurs ou aux critiques de la recherche. Son principal défenseur britannique en exprime l'intention simplement.

Il s'agit d'intégrer l'expertise clinique individuelle et la meilleure preuve disponible découlant d'une recherche systématique (...). Par *expertise clinique individuelle*, nous entendons la compétence et le jugement que chacun des cliniciens acquiert par le biais de l'expérience clinique et de la pratique clinique. Une plus grande expertise se traduit de bien des façons mais surtout par un diagnostic plus efficace et efficient et par l'identification plus réfléchie et l'utilisation compatissante de la situation difficile, des droits et des préférences des patients dans la prise des décisions cliniques concernant leurs soins. Par *meilleure preuve clinique extérieure disponible* nous entendons des recherches pertinentes du point de vue clinique (...) notamment des recherches cliniques axées sur le patient et portant sur l'exactitude et la précision des essais de diagnostic (...) et l'efficacité et la sûreté des contrôles thérapeutiques, réhabilitants et préventifs (...). Les bons médecins utilisent à la fois l'expertise clinique individuelle et la meilleure preuve disponible et une seule ne suffit pas. En l'absence d'expertise clinique, la pratique risque d'être tyrannisée par la preuve (...). En l'absence des meilleures preuves du moment, la pratique risque de se périmer rapidement (Sackett *et al.*, 1996, les italiques ont été ajoutés).

Il n'y a rien ici pour confirmer que les enseignants craignent que la pratique fondée sur les faits démontrés amène les chercheurs à donner aux praticiens des solutions mécanistes et simplistes pour résoudre des problèmes complexes ; elle ne confirme pas non plus qu'une vision « éclairée » de la recherche se réduit à l'édification généralisée et indirecte des praticiens et de leurs compréhensions. Entre ces extrêmes, l'EBM offre une voie concrète intermédiaire qui exige que *i)* les chercheurs entreprennent les travaux de recherche appropriés, axés sur le patient *ii)* qui sont collationnés et transmis au clinicien au moment où il en a besoin et *iii)* et pris alors en compte par le clinicien dans le cadre des avis professionnels qu'il doit formuler lors de l'établissement d'un diagnostic ou de la prise de décisions thérapeutiques concernant le patient dont les caractéristiques et les conditions personnelles et sociales sont bien distinctes.

C'est le second de ces éléments, la collation et la diffusion des résultats des travaux de recherche qui est le plus difficile à obtenir. La plupart des médecins sont abonnés à des revues professionnelles – le *British Medical Journal* et le *New England Journal of Medicine* qui sont de renommée mondiale et connaissent un certain succès au niveau de la transmission des faits observés par les chercheurs ce qui permet de consolider la base de connaissances des praticiens. (Il n'existe pas d'équivalent pour les enseignants.) Mais quelle que soit leur qualité, les revues ne suffisent pas. Une étude (McColl *et al.*, 1998) a démontré que la plupart des médecins généralistes sont favorables à l'EBM et convaincus qu'elle contribue à améliorer les soins dispensés aux patients mais ils éprouvent des difficultés pour y avoir accès facilement ainsi que pour trouver le temps de consulter les revues consacrées aux travaux de recherche. Des technologies de l'information et de la communication moins coûteuses et plus largement accessibles permettront bientôt une meilleure diffusion de l'information à des coûts peu élevés.

Une approche de l'éducation fondée sur des faits démontrés est aussi prometteuse que dans le domaine médical mais là aussi, il y a une question de coûts. A l'heure actuelle, trop peu de recherche de ce type concerne les enseignants en exercice et les décideurs, en grande partie du fait que cette recherche est induite par l'offre plutôt que par la demande. Il y a lieu de prendre des mesures afin d'orienter plus résolument la recherche sur la pédagogie de la classe ; il faut par ailleurs que les enseignants et les décideurs jouent un rôle plus important au niveau de l'établissement du programme et des priorités de la recherche en matière d'éducation. Il faudra également encourager, dans le cadre d'une recherche en matière d'éducation mieux définie, les expériences de différents types et, en particulier, des essais randomisés qui sont maintenant le critère de référence en médecine (Maynard et Chalmers, 1997) mais sont extrêmement rares en éducation. Ce n'est qu'en recourant à des études comme celles que l'on réalise dans le domaine médical que l'on pourra élaborer une base de connaissances qui épargnera temps et énergie à l'enseignant en identifiant des interventions inutiles ou portant préjudice aux élèves.

Enseignement fondé sur des faits démontrés et chercheurs-enseignants

A certains égards, les enseignants et les médecins sont confrontés aux mêmes problèmes.

Les médecins doivent prendre des décisions à propos de problèmes extrêmement complexes dans des conditions très difficiles et avec très peu de soutien. Ils se trouvent dans l'impossible situation d'ignorer les résultats de leurs différentes interventions mais de devoir agir de toute façon. Personne ne remet en question la sincérité, l'honnêteté ou la diligence des médecins (...) [mais] les médecins doivent être sérieusement informés des conséquences des différents choix et doivent être capables de traiter l'information avec précision. Actuellement, nous ne disposons ni de l'information indispensable à la prise de décisions, ni des compétences nécessaires pour traiter l'information (...). La solution consiste à (...) améliorer la capacité des médecins à prendre de meilleures décisions (...) et nous devons mettre en place des processus permettant d'apporter un soutien et non pas d'imposer des décisions (Eddy, 1990).

C'est sur de tels prémisses que s'appuie la médecine fondée sur des faits démontrés. Parmi les changements exigés pour instaurer ou renforcer l'enseignement fondé sur des faits démontrés, la question la plus critique est celle du soutien plus important qu'il faut donner aux enseignants en exercice dans les écoles afin qu'ils réalisent également des travaux de recherche. S'impliquer personnellement dans des travaux de recherche à un moment donné de sa carrière est une démarche essentielle pour se sensibiliser à la valeur des résultats de recherche et, comme dans les centres hospitaliers universitaires, c'est un élément primordial dans la création d'une culture valorisant la recherche.

Trois obstacles principaux s'opposent au développement de la fonction d'enseignant-chercheur. Le premier est le manque de crédits. Nombreux sont les enseignants disposés à faire de la recherche et à le faire en partenariat avec les universités mais il leur manque les ressources nécessaires pour payer les remplaçants ou les enseignants supplémentaires qui permettent de les libérer de leurs heures de cours. On ne pourra obtenir ces ressources qu'en réorientant vers les écoles et les consortiums de recherche qui s'installent actuellement au Royaume-Uni, en milieu scolaire, une part des crédits de recherche actuellement mis à la disposition des universités.

Le second obstacle est l'impossibilité de remodeler la profession afin de placer le travail en classe des enseignants à un niveau professionnel plus élevé. Les médecins délèguent une grande part de leur travail – les petits maux faciles à traiter ou d'autres tâches spécialisées – aux médecins stagiaires, aux infirmières ou au personnel paramédical. En déléguant davantage aux assistants, les enseignants pourraient se réserver les problèmes pédagogiques importants qui exigent des compétences de haut niveau, de l'expérience et l'appréciation d'un professionnel. Il y aurait ainsi la place et l'attrait de réaliser des travaux de recherche portant sur une pratique professionnelle plus efficace en vue d'étoffer la base de connaissances des enseignants.

Un troisième obstacle est le manque de confiance d'un grand nombre d'enseignants pour s'engager dans la recherche. Il existe maintenant un groupe important de chercheurs potentiels parmi les enseignants, à savoir ceux qui ont entrepris de préparer un diplôme supérieur en éducation dont le programme comprend souvent une formation à la recherche et une expérience pratique de la recherche. S'ils étaient davantage aidés, ces enseignants pourraient poursuivre certains travaux de recherche et rapidement instaurer le principe de l'enseignant-chercheur. Les monopoles du savoir sont une source essentielle de pouvoir professionnel et, comme au Royaume-Uni, la responsabilité de la formation initiale des enseignants a été progressivement transférée aux enseignants des écoles, la base de connaissances et de pouvoir des formateurs d'enseignants universitaires repose sur leur monopole du savoir-faire en matière de recherche. On ne voit pas très bien dans quelle mesure ils permettront la diffusion de ce savoir à l'ensemble de la profession.

Les sciences, l'art et le « bricolage » professionnel

Pour faire naître chez les enseignants des attitudes plus positives vis-à-vis de l'enseignement fondé sur des faits démontrés, il faudrait modifier la psychologie des enseignants ainsi que leur culture professionnelle. Aussi bien les médecins que les enseignants sont conscients des éléments artistiques de leur

pratique professionnelle. Les enseignants sont souvent fiers du fait que leur savoir est extrêmement personnel, façonné au fil des ans par une expérience individuelle (et non pas collective). Bien que cet aspect soit moins évident chez les médecins étant donné que la base scientifique de leur savoir est plus forte, ils insistent constamment aussi sur les éléments artistiques de leur diagnostic et de leurs décisions thérapeutiques puisqu'il s'agit d'établir une relation entre ce qu'ils connaissent des sciences et les conditions uniques dans lesquelles se trouvent leur patient. La « médecine », déclarait le médecin américain Oliver Wendell Holmes (1871), « est la plus difficile des sciences et le plus laborieux des arts », ce qui a été repris par Sir William Osler (1904) qui a affirmé que « la pratique de la médecine est un art fondé sur les sciences (...). Car c'est la perte qui guette inévitablement l'esprit du praticien (...) qui n'a jamais compris clairement quels sont les liens entre les sciences et son art et qui ne sait rien, et ne se préoccupe peut-être guère de leurs limites ». Dans le même esprit, le médecin britannique Lord Platt (1972) a défini l'art du diagnostic comme étant « plus proche du talent d'un connaisseur qui examine un tableau ou un ancien violon que de ce que nous considérons habituellement comme des sciences ».

Insister sur le fait que la pratique professionnelle possède des caractéristiques artistiques permet de consolider l'autonomie professionnelle qui est farouchement défendue. Pour les médecins, le droit de formuler une appréciation clinique de manière indépendante est nécessaire pour les protéger contre une opinion qui prétend que la base de connaissances scientifiques médicales peut s'appliquer d'une quelconque manière technique restrictive ou normalisée. Pour les enseignants, le droit de travailler dans leur classe selon leur propre éclairage est censé les protéger contre les modes pédagogiques ou les incursions politiques dans la pédagogie. Cependant des enseignants pourraient être disposés à sacrifier une part de leur autonomie pour une meilleure base de connaissances obtenue par le biais de l'observation de « ce qui marche » en matière d'éducation. Cela pourrait non seulement les rendre plus efficaces mais, paradoxalement, cela pourrait renforcer leur autonomie en les protégeant contre les politiciens qui leur disent ce qu'ils ont à faire, en particulier lorsque les ministres n'ont aucun élément probant à l'appui de leurs prescriptions, leurs préférences n'ayant comme plus grande garantie que les marottes et les fantaisies qui prospèrent chez les enseignants sous l'apparence du savoir professionnel. Parallèlement, si un traitement et notamment un traitement efficace et économique a révélé son efficacité, les politiciens pourraient faire valoir que tous les praticiens devraient adopter ce traitement et essayer ainsi de ne pas tenir compte de l'autonomie professionnelle.

Quelle que soit la contribution que les sciences puissent éventuellement apporter à leur pratique, les médecins et les enseignants doivent faire preuve d'un grand discernement lorsqu'ils prennent des décisions importantes ; ils doivent à la fois interpréter leur client et le contexte et être prêts à adapter leur traitement jusqu'à ce qu'ils trouvent quelque chose qui « marche » avec ce client, qu'il s'agisse d'un patient ou d'un élève. En bref et comme nous l'avons vu au chapitre 3, ils apprennent à *bricoler*, à chercher de manière pragmatique des solutions acceptables pour résoudre les problèmes de leurs clients. En d'autres termes, tous les professionnels doivent agir avec habileté dans leur pratique et grâce à l'expérience pratique acquise ils ajoutent à leur base de connaissances officielles, des schémas mentaux qui permettent d'apporter des solutions types aux problèmes types de clients types (Schutz, 1964) – qu'il s'agisse « d'un enfant difficile dans la cour de récréation qu'il faut surveiller pour éviter tout problème » ou « d'un patient en clinique qui n'est pas coopératif et auquel il faut faire accepter la procédure à force de cajoleries ». Ces schémas deviennent tacites ou intuitifs jusqu'au moment où ils ne marchent pas comme prévu, auquel cas le professionnel opte pour le bricolage, en puisant dans la base de connaissances d'une autre manière pour découvrir quelque chose *qui marche*. Ce bricolage permet à une petite échelle et de manière spontanée et prosaïque de résoudre les petits problèmes quotidiens de la vie d'un professionnel. Mais parfois ce bricolage se fait à plus grande échelle et de façon plus officielle ce qui est un moyen plus mûrement réfléchi et radical de traiter un problème continu : c'est alors de la recherche en vue de créer un savoir.

En effet, le bricolage est une expérience qui n'est pas l'objet d'un contrôle et dans ce sens, chacun des traitements appliqués par le médecin à un patient ou par l'enseignant à l'élève, est de la nature de l'expérience. Si à partir de ce bricolage on aboutit à une pratique novatrice qui donne de bons résultats i) celle-ci vient généralement enrichir la base de connaissances *personnelles* du praticien. Pour ii) s'intégrer dans la base de connaissances professionnelles *collective* elle doit être diffusée parmi les collègues et

acceptée par eux comme « une bonne pratique ». Elle entre *iii*) dans la base de connaissances collective sous la forme d'un fait démontré seulement après avoir été l'objet d'une recherche et reconnue comme une pratique professionnelle vérifiée qui fonctionne. Finalement *iv*) elle entre dans le corpus officiel des connaissances professionnelles notamment lorsqu'elle peut se rattacher à une théorie officielle et à des connaissances universitaires et glisse ensuite dans les connaissances professionnelles officielles qui sont transmises aux débutants au cours de leur formation initiale.

Les médecins et les enseignants bricolent régulièrement avec les nouvelles pratiques et passent par les étapes *i*) et *ii*). Les médecins sont en avance et ont déjà appris que les étapes *iii*) et *iv*) sont essentielles pour améliorer la pratique professionnelle grâce à des résultats pour les clients dont la meilleure qualité a pu être vérifiée. Les enseignants partagent cette psychologie du bricolage avec les médecins. Comment peuvent-ils s'appuyer sur ces bases pour créer les connaissances servant à enrichir leur base de connaissances en utilisant une méthode induite par les praticiens et se fondant sur la recherche ?

Connaissances professionnelles : de la création à l'institutionnalisation

A court terme, les sciences humaines ne sont pas en mesure d'offrir la base de connaissances très améliorée dont les enseignants ont besoin. Il existe assurément certains domaines prometteurs comme les neurosciences mais elles se situent encore d'une manière générale au niveau « élémentaire » plutôt qu'au niveau de « l'application ». Une bonne partie des travaux de recherche fondamentale en neurosciences et en sciences cognitives a tendance à être réalisée dans des facultés universitaires autres que les facultés d'éducation ce qui crée des difficultés pour la diffusion de ces nouvelles connaissances dans les départements universitaires qui sont chargés de la formation initiale des enseignants et du perfectionnement professionnel continu des enseignants. Alors que l'école de médecine et le centre hospitalier universitaire ont souvent servi à jeter un pont entre les sciences fondamentales et la pratique clinique, les écoles universitaires d'éducation ont souvent des liens ténus avec les départements apparentés. Même si la psychologie cognitive produit, au cours des prochaines décennies, une base de connaissances pour les enseignants potentiellement puissante, il n'existe aucun système adéquat pour transmettre ces connaissances au corps enseignant.

A court terme nous devons chercher ailleurs un moyen de renforcer la base de connaissances des enseignants en mettant au point une approche de la pratique de l'enseignement qui se fonde sur des faits démontrés. En réalisant des études plus nombreuses et mieux conçues de ce « qui marche » dans les écoles et les classes nous pourrions obtenir une base de connaissances car une recherche de ce type peut se faire sans disposer nécessairement d'une base théorique pour l'interprétation des résultats. En d'autres termes, les sciences servant de soutien à l'éducation se fonderaient sur une *methodologie* de recherche *ayant son origine dans les sciences* et ne seraient pas un ensemble fondamental de *théories scientifiques* en tant que tel. En effet si nous connaissions beaucoup mieux, en matière d'enseignants et d'étudiants, ce qui marche, pour qui cela marche, dans quelles conditions et avec quels effets, ces connaissances auraient une réelle valeur pratique pour les enseignants qui devraient alors se montrer sensibles à la notion d'enseignement fondé sur des faits démontrés. Parallèlement, dans les universités, les théoriciens de l'enseignement devraient élaborer des théories à partir de ces observations empiriques. En médecine également, il y a des cas où la pratique est en avance sur la théorie – l'anesthésiologie étant un bon exemple. En résumé, alors qu'en médecine, l'élaboration véritable d'une approche fondée sur les faits démontrés *a suivi* la création d'une infrastructure scientifique pour sa base de connaissances, dans le cas de l'éducation, la situation pourrait être inversée et nous pourrions avoir la création d'une approche fondée sur les faits démontrés *précédant* et favorisant activement une infrastructure scientifique et sociale.

Qui alors se lancerait dans des travaux de recherche sur « ce qui marche » en vue d'établir un enseignement fondé sur les faits démontrés et de le faire de manière à contribuer plus rapidement et de façon plus cohérente que par le passé à une meilleure efficacité des enseignants et des écoles ? Certains chercheurs en poste à l'université y contribuent déjà mais la plupart d'entre eux préfèrent mener des travaux de recherche sur des sujets qu'ils ont choisis et selon leur style. En l'absence de quelque incitation au changement, je ne vois aucune raison pour laquelle l'enseignement supérieur devrait être

(...) disposé à étendre son rôle pour passer de celui de créateur et transmetteur de connaissances généralisables à celui d'accroître les capacités de création de connaissances des individus et des communautés professionnelles (Eraut, 1994).

Et c'est certainement ce dont nous avons besoin maintenant. Il y a énormément d'activité novatrice et de potentiel qui se trouvent immobilisés dans le « bricolage » qu'effectuent les enseignants dans leurs classes. Il nous faut étudier et codifier les moments et les raisons qui font que cette activité novatrice donne (ou non) des résultats.

Au Royaume-Uni, on a des raisons de penser que les chercheurs modifieront leur programme d'action lorsque le financement de la recherche sera lié à des thèmes particuliers et c'est pourquoi il faut accroître le financement de cet objectif spécifique d'amélioration de la création et de la diffusion d'un savoir et d'une pratique professionnels de meilleure qualité. Un mouvement controversé, lancé en Angleterre, par l'Agence de formation des enseignants (Teacher Training Agency) a consisté à diriger directement le financement vers les écoles qui, à l'inverse de ce qui se produit traditionnellement, cherchent une université partenaire pour les aider à mener à bien la recherche. Cette pratique pourrait se développer considérablement. Le maintien d'un lien solide entre la formation des enseignants à l'université et la R-D professionnelle offre des avantages.

La standardisation cognitive, même minimale, est indispensable si les professionnels veulent arriver à former un groupe véritable. La codification des connaissances (...) dépersonnalise les idées que l'on possède au sujet de la pratique professionnelle et de ses produits. Elle crée un cadre cognitif et normatif au sein duquel, idéalement, il est possible de concilier les différences en matière d'interprétation de la pratique (...). La formalisation de la base cognitive d'une profession a de profondes répercussions sur l'unification professionnelle parce qu'elle permet une normalisation plus profonde et plus complète de la production de producteurs, qui ne serait pas possible autrement (...). La formation et la recherche dépendent de plus en plus de la même structure institutionnelle (...). Ainsi, dans son sens moderne, la profession semble être une structure qui relie la production de connaissances à son application sur un marché de services ; les établissements de formation constituent l'arène empirique où s'effectue cette mise en relation (Larson, 1977).

La réunion de la production (ou création) de connaissances et de la production (ou formation) du professionnel se déroule en général de plus en plus souvent à l'université (Freidson, 1986). C'est pour cette raison que le perfectionnement professionnel continu, de niveau élevé, pour les enseignants expérimentés se déroule également dans les universités. Ce n'est pas un hasard si la baisse de confiance en la capacité des universités à créer la base de connaissances pour les enseignants coïncide avec une attitude de scepticisme lorsque l'on prétend que pour améliorer leur base de connaissances, les enseignants font mieux de suivre des cours en dehors de l'école. Aussi bien la formation initiale des enseignants que le perfectionnement professionnel continu se déroulent maintenant plus fréquemment à l'école et sont orientés vers l'innovation et le changement collectifs et durables. Si les deux formes de production doivent être liées, alors il y a lieu aussi de transférer aux écoles une partie de la production de connaissances ou de la recherche. En d'autres termes, il faut, dans la mesure du possible, mettre fin à la dislocation entre la production de connaissances et leur application. Ce n'est que de cette manière que l'on pourra créer une meilleure base de connaissances qui, en étant axée sur « ce qui marche », contribuera à répondre à l'impératif politique actuel en vertu duquel il faut des enseignants plus efficaces dans des écoles plus efficaces.

En développant et en améliorant la R-D, en partenariat, dans le but exprès de favoriser l'enseignement fondé sur des faits démontrés, on permet ainsi aux enseignants chercheurs qui travaillent sur un même sujet sous la coordination d'universitaires collaborant également au projet, d'entreprendre des expériences de plus grande envergure sur plusieurs sites. Une réforme structurelle serait utile. La R-D en matière de santé publique et de services de santé au Royaume-Uni s'est trouvée renforcée par l'introduction de centres régionaux de R-D dotés d'un directeur et de personnel de soutien (Peckham, 1991 ; Black, 1997) et des centres régionaux de R-D pédagogique (Hargreaves, 1998) pourraient offrir l'infrastructure nécessaire à l'évolution parallèle de l'éducation.

Il est de plus en plus logique que les écoles deviennent des centres de formation *et* des centres de recherche car c'est à la fois dans la formation et l'innovation que les connaissances *tacites* du praticien

efficace doivent devenir plus explicites et il s'agit là d'un élément essentiel de la réussite en matière de création et de transfert de connaissances (Nonaka et Takeuchi, 1995). Ces connaissances tacites que possède le praticien expérimenté et dont tirent si rarement parti les chercheurs professionnels, sont on ne peut plus affinées chez les cadres moyens des écoles secondaires – ceux qui possèdent une longue expérience de l'enseignement mais n'ont pas accédé à un poste de direction à part entière assorti d'une base de connaissances différente. Ce sont eux qui deviennent les principaux conseillers/parrains des enseignants stagiaires et ce sont eux souvent qui ont fait des études supérieures dans le domaine des sciences de l'éducation et acquis ainsi une certaine expérience de la recherche pédagogique ; ils sont potentiellement ce que Nonaka et Takeuchi appellent des *ingénieurs du savoir* ; ce sont eux qui devraient encadrer les pairs venant les rejoindre pour partager les expériences, pour réaliser ensemble des expériences et lorsqu'on obtient le succès, pour se livrer à la diffusion latérale par le biais de leurs réseaux.

Tout ceci supposerait une importante reconceptualisation du processus de diffusion traditionnellement présenté comme un processus linéaire, partant du centre vers la périphérie, de la recherche menée dans les universités vers les enseignants des écoles. Une grande part des innovations, à moins d'être prescrite, ne dépasse pas la phase de diffusion parce que l'on attache pas suffisamment d'importance aux graves problèmes liés aux processus d'adoption, de mise en oeuvre et d'institutionnalisation des modèles linéaires (voir le chapitre 2). Tant que nous serons persuadés que la meilleure façon d'améliorer les pratiques professionnelles doit aller « de l'extérieur vers l'intérieur » c'est-à-dire que la production doit intervenir en dehors des écoles et la diffusion se faire dans les écoles par les réformateurs, alors la réussite au niveau de l'adoption, de la mise en oeuvre et de l'institutionnalisation des nouvelles pratiques restera un phénomène relativement rare et les décideurs seront déçus de constater que de nombreuses réformes ne parviennent pas à remplacer les mauvaises pratiques. Les gens sont motivés lorsqu'il s'agit de diffuser des connaissances qu'ils ont eux-mêmes créées ; et il existe des moyens naturels mais sous-employés pour assurer facilement la diffusion. Si les écoles étaient mieux organisées en tant que centres de formation initiale des enseignants et centres de recherche et incluaient dans leur personnel des ingénieurs du savoir, elles pourraient

(...) véritablement créer des connaissances et des informations nouvelles destinées à être diffusées à l'extérieur, afin de redéfinir à la fois les problèmes et les solutions et, en faisant cela, de recréer leur environnement (Nonaka et Takeuchi, 1995).

En tant qu'établissements de production et de transfert de connaissances, les écoles n'en sont qu'à leurs débuts mais elles peuvent représenter une voie importante conduisant à une amélioration constante de l'efficacité des écoles que réclament actuellement les politiciens d'un grand nombre de pays.

Il est incontestable que les médecins ont bien mieux réussi que les enseignants à améliorer leur efficacité professionnelle en associant recherche et pratique pour favoriser la production de connaissances. Au niveau des généralistes cependant, les cabinets de groupe sont souvent trop petits pour constituer de puissantes organisations de création de connaissances. Au niveau de l'hôpital, la capacité d'innovation est en grande partie rigoureusement réservée et limitée au service de chacun des spécialistes. Alors que les idées et les pratiques nouvelles peuvent être assez bien diffusées par le biais des revues spécialisées et des associations médicales spécialisées, il est extrêmement difficile de diffuser les nouvelles pratiques fondées sur des faits démontrés *entre* les services et les spécialités ou bien *à l'intérieur de l'hôpital même*. A cet égard, les écoles ont un énorme avantage à la fois sur les cabinets de groupe et les hôpitaux (mais peut-être pas sur les centres médico-sociaux) car actuellement l'accent est mis davantage sur les rapports entre services et l'apprentissage collectif. Au Royaume-Uni, les enseignants parlent de « politiques scolaires intégrales » et de « perfectionnement professionnel intégral » d'une façon que l'on ne rencontre absolument pas dans la plupart des hôpitaux. Les écoles sont plus en passe de devenir « des lieux de savoir » que les hôpitaux.

Un modèle générique de la base de connaissances professionnelles

L'étude comparative ci-dessus, qui est maintenant située dans le contexte théorique d'un modèle générique de base de connaissances, peut être résumée de la façon suivante. Alors que les *contenus* des

bases de connaissances des médecins et des enseignants sont vraiment très différents, les *structures* des bases de connaissances possèdent à la fois des ressemblances et des différences.

La principale ressemblance se trouve dans les *éléments* structurels de la base de connaissances comme l'illustre la figure 1 tridimensionnelle. Sur l'axe central horizontal sont représentées quatre catégories analytiquement différentes de savoirs :

- le *savoir déclaratif* (DEC-K), ou « savoir que » qui se présente souvent sous une forme propositionnelle et codifiée,
- le *savoir scientifique* (SC-K) qui est une forme distincte du savoir codifié,
- le *savoir procédural* (PROC-K) ou « savoir comment »,
- le *savoir personnel* (PERS-K), qui par le biais de l'expérience et notamment des essais et des erreurs et autres formes d'apprentissage par la pratique, permet à l'individu de constituer une base de connaissances professionnelles et d'acquiescer un jugement professionnel éclairé.

Les deux premières catégories de savoirs sont formelles et largement explicites et comportent relativement peu de savoir implicite. Les deux dernières catégories de savoirs comportent une grande part de savoir implicite. Chacune des catégories de savoir agit sur les trois autres catégories.

Une deuxième similarité est celle des *caractéristiques* partagées au coeur de la base de connaissances et de ses quatre catégories de savoir, en particulier les concepts de diagnostic et de traitement des clients et de leurs problèmes et notamment les modalités d'élaboration des diagnostics et des traitements à l'aide d'un dictionnaire des problèmes professionnellement légitimes (classification) et des éléments de preuve qui comptent pour eux (colligation). L'acquisition des systèmes de classification et de colligation est une caractéristique essentielle de la formation professionnelle et de la socialisation. La classification et la colligation illustrent l'interaction dynamique des quatre catégories de savoir.

Trois différences sont visibles. Au pôle de la moitié supérieure de la figure 1, le savoir est l'unique possession de *l'individu* ou sa singularité alors qu'au pôle opposé, le savoir est *social* c'est-à-dire possédé collectivement par la profession. La première différence entre les enseignants et les médecins concerne les différentes *trajectoires d'évolution* suivies par les deux professions. Le rôle des sciences dans la médecine a attiré la base de connaissances vers le pôle social alors que l'absence des sciences chez les enseignants a attiré leur base de connaissances vers le pôle individuel.

La seconde différence réside dans le type de formation de la profession. Chez les médecins, le modèle d'apprentissage a conservé sa force puisque les éléments explicites *et* tacites de la base de connaissances exigent la transmission sociale effective de l'expert au débutant. Chez les enseignants, on s'est écarté de l'apprentissage pour se rapprocher (d'un modèle) du « praticien réfléchi » de sorte que la transmission sociale de la base de connaissances aussi bien explicite que tacite, de l'expert au novice est négligée et que la socialisation professionnelle est attirée davantage vers le pôle individuel.

La troisième différence se situe dans la méthode de recherche et développement. Là encore, les médecins restent dans la moitié inférieure de la figure où la mise au point d'une médecine fondée sur des faits démontrés se préoccupe du partage de connaissances professionnelles confirmées. Les enseignants, bloqués dans la partie supérieure du modèle, parlent de « bonne pratique » mais ne disposent d'aucun moyen déterminé d'un commun accord pour valider ou partager leurs pratiques professionnelles.

Mais il y a aussi une troisième ressemblance qui est le concept de *bricolage*. Dans chacune des professions, cet aspect est fortement lié au savoir personnel. Pour les médecins, c'est une démarche qui permet non seulement d'améliorer la pratique professionnelle au niveau individuel mais qui représente aussi éventuellement une contribution aux connaissances professionnelles fondées sur des faits démontrés et partagées par la société. Pour les enseignants, le bricolage est largement interprété comme un moyen d'améliorer les connaissances personnelles individuelles, mais peut être essentiel à la formation d'une base de connaissances plus valable et même scientifique et partagée par la société, ceci afin de combler les lacunes laissées par les échecs des sciences sociales.

Les figures 2 et 3 proposent une illustration graphique des points forts très différents des éléments des deux bases de connaissances (lignes plus épaisses). Pour les médecins, la dynamique interne des

Figure 1

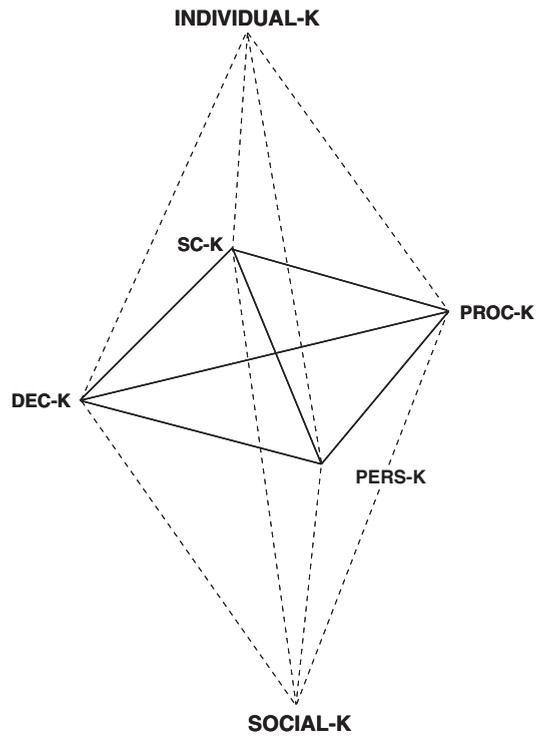


Figure 2

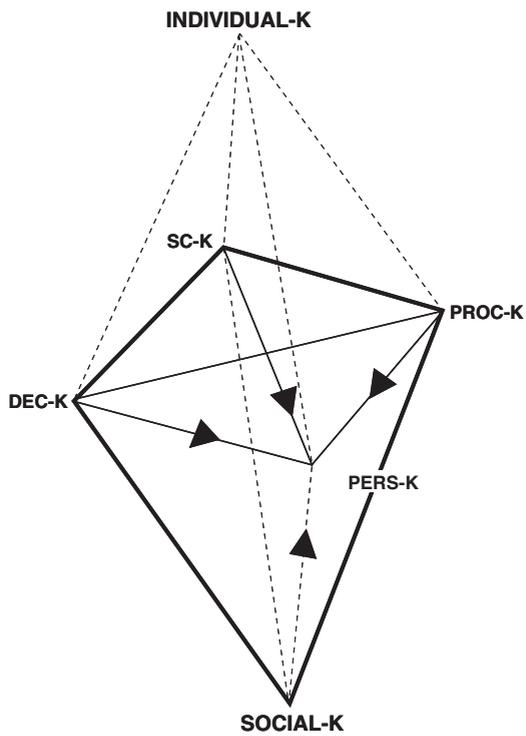
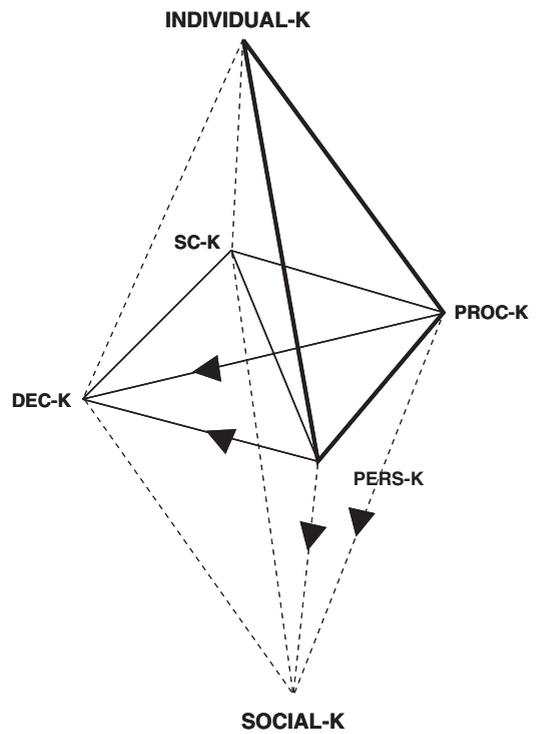


Figure 3



forces de la base de connaissances entraîne la construction plus sûre du savoir personnel de chacun des médecins ou chirurgiens, toutes les formes de savoir aboutissant, dans le temps, à la mise au point d'un jugement professionnel éclairé. Dans le cas de la base de connaissances des enseignants, les pressions extérieures qui s'exercent, dans un grand nombre de pays, sur les enseignants, les formateurs d'enseignants et les chercheurs dans le domaine de l'enseignement, pour améliorer la qualité de l'enseignement en vue d'élever le niveau d'instruction, sont en train de modifier la dynamique interne de ce qui était jusqu'ici le modèle dominant d'élaboration d'un langage public ou partagé pour la pratique professionnelle puisqu'il s'agit là d'une condition indispensable pour renforcer l'efficacité des moyens de partage et de diffusion de la connaissance de la pratique professionnelle qui ont été rendus explicites et ont fait l'objet d'une validation de la part de l'opinion publique. Il reste encore à déterminer si ces changements de la base de connaissances des enseignants comporteront également un élément scientifique de quelque sorte auquel seront alors liés les éléments du savoir déclaratif, procédural et personnel.

Conclusion

Ces changements potentiels de la base de connaissances des enseignants peuvent se comprendre dans un cadre théorique plus large de compréhension de la production de connaissances. Vues sous cet angle, les réformes pédagogiques au Royaume-Uni comme la formation initiale des enseignants en milieu scolaire, la recherche en milieu scolaire, la pratique professionnelle fondée sur des faits démontrés et la nouvelle priorité accordée à l'efficacité des enseignants dans la classe, peuvent être interprétées comme faisant partie des changements sociaux plus profonds par l'intermédiaire desquels de nombreuses catégories de production de connaissances passent de ce que Gibbons *et al.* (1994) appellent le Mode 1 – pur, disciplinaire, homogène, induit par la compétence, déterminé par l'offre, hiérarchique, examiné par les pairs, en milieu universitaire – vers le Mode 2 – appliqué, axé sur les problèmes, transdisciplinaire, hétérogène, hybride, déterminé par la demande, animé de l'esprit d'entreprise, dont la fiabilité a été mise à l'épreuve, intégré dans des réseaux. Nombreux sont les milieux de la production de connaissances où il est dit qu'il se produit un mouvement général du Mode 1 vers le Mode 2 ; il est très improbable que l'éducation soit à l'abri de ces changements. En conclusion, j'émettrai l'hypothèse qu'au Royaume-Uni, l'accélération de ce mouvement au sein de l'éducation, en faveur du Mode 2 mettra bientôt l'éducation du Royaume-Uni à la pointe de la production du savoir pédagogique. Etant donné que c'est dans les universités que le passage du Mode 1 au Mode 2 peut s'avérer particulièrement douloureux, l'opposition violente des formateurs d'enseignants installés en milieu universitaire, à ces récentes réformes, peut simplement confirmer que le processus est bien en cours et sera probablement irréversible. Les théoriciens de l'enseignement en milieu universitaire devront faire preuve de courage pour s'adapter au nouveau rôle qu'ils auront à jouer si le Mode 2 de production du savoir pédagogique doit connaître le succès.

RÉFÉRENCES

- ABBOT, A. (1988),
The System of Professions, University of Chicago Press.
- ANDERSEN, T. F. et MOONEY, G. (dir. pub.) (1990),
« Medical practice variations: where are we? », *The Challenges of Medical Practice Variations*, Macmillan.
- BEARN, A. G. (1977),
« The growth of scientific medicine », in G. McLachlan (dir. pub.), *Medical Education and Medical Care*, Oxford University Press.
- BLACK, N. (1997),
« A national strategy for research and development: lessons from England », *Annual Review of Public Health*, vol. 18, pp. 485-505.
- BROWN, S. et McINTYRE, D. (1993),
Making Sense of Teaching, Open University Press
- BRYAN, C. S. (1997),
Osler: Inspirations from a Great Physician, Oxford University Press.
- CARLSSON, B. (1999),
« The knowledge base in the engineering sector », document présenté à un séminaire du CERI tenu à la US National Science Foundation, Washington D.C.
- DILL, D. D. (1990),
What Teachers Need to Know, Jossey-Bass.
- EDDY, D. M. (1990),
« The challenge », *Journal of the American Medical Association*, vol. 263, pp. 287-290.
- EPSTEIN, S. (1996),
Impure Science: Aids, Activism and the Politics of Knowledge, University of California Press.
- ERAUT, M. (1994),
Developing Professional Knowledge and Competence, Falmer Press.
- EVE, R. et HODGKIN, P. (1997),
« Professionalism and medicine », in J. Broadbent, M. Dietrich et J. Roberts (dir. pub.), *The End of the Professions?*, Routledge.
- FREIDSON, E. (1986),
Professional Powers, University of Chicago Press.
- FREIDSON, E. (1994),
Professionalism Reborn, Polity Press.
- FREDDI, G. et BJÖRKMAN, J. W. (dir. pub.) (1989),
Controlling Medical Professionals: the comparative politics of health governance, Sage.
- FULLER, A. et UNWIN, L. (1998),
« Reconceptualising apprenticeship: exploring the relationship between work and learning », *Journal of Vocational Education and Training*, vol. 50 (2), pp. 153-171.
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. et TROW, M. (1994),
The New Production of Knowledge, Sage.
- HAFFERTY, F. W. et McKINLEY, J. B. (dir. pub.) (1993),
The Changing Medical Profession in an International Perspective, Oxford University Press.
- HARGREAVES, D. H. (1993),
« A common-sense model of the professional development of teachers », in J. Elliott (dir. pub.), *Reconstructing Teacher Education*, Falmer.

- HARGREAVES, D. H. (1998),
 « A new partnership of stakeholders and a national strategy for research in education », in J. Rudduck et D. McIntyre (dir. pub.), *Educational Research: The Challenges Facing Us*, Chapman.
- HARGREAVES, D. H., BOWDITCH, M. G. et GRIFFIN, D. R. (1997a),
On-the-job Training for Surgeons, Royal Society of Medicine.
- HARGREAVES, D. H., SOUTHWORTH, G. W., STANLEY, P. et WARD, S. J. (1997b),
On-the-job Training for Physicians, Royal Society of Medicine.
- HARVEY, A. M. (1981),
Science at the Bedside, John Hopkins University Press.
- HASLUCK, C., HOGARTH, T., MAGUIRE, M. et PITCHER, J. (1997),
Modern Apprenticeships: A Survey of Employers, Department for Education and Employment, Londres.
- HOLMES, O. W. (1871),
Medical Essays, Houghton Mifflin.
- JACKSON, P. W. (1968),
Life in Classrooms, Rinehart and Winston, Holt.
- JOHNSON, T., LARKIN, G. et SAKS, M. (dir. pub.) (1995),
Health Professions and the State in Europe, Routledge.
- KING, L. M. (1982),
Medical Thinking: a historical perspective, Princeton University Press.
- LANE, J. (1996),
Apprenticeship in England 1600-1914, University College London Press.
- LARSON, M. S. (1977),
The Rise of Professionalism, University of California Press.
- LARSON, M. S. (1984),
 « The production of expertise and the constitution of expert power », in T. L. Haskell (dir. pub.), *The Authority of Experts*, Indiana University Press.
- LAVE, J. et WENGER, E. (1991),
Situated Learning: legitimate peripheral participation, Cambridge University Press.
- LORTIE, D. (1975),
Schoolteacher, University of Chicago Press.
- MAYNARD, A. et CHALMERS, I. (dir. pub.) (1997),
Non-random Reflections on Health Services Research, BMJ Publishing Group.
- MCCOLL, A. et al. (1998),
 « General practitioners' perception of the route to evidence-based medicine: a questionnaire survey », *British Medical Journal*, vol. 316, pp. 361-365.
- McNAMARA, D. R. et DESFORGES, C. (1978),
 « The social sciences, teacher education and the objectification of craft knowledge », *British Journal of Teacher Education*, vol. 4 (1), pp. 17-36.
- NONAKA, I. et TAKEUCHI, H. (1995),
The Knowledge-Creating Company, Oxford University Press.
- OCDE (1994),
Les formations en alternance : Quel avenir ?, Paris.
- OSLER, W (1904),
Aequanimitas, Blakiston's and Son, Philadelphia and H K Lewis and Co, Londres (1939).
- PECKHAM, M. (1991),
 « Research and development in the National Health Service », *The Lancet*, vol. 338, pp. 367-371.
- PICKERING, W. G. (1996),
 « Does medical treatment mean patient benefit? », *The Lancet*, vol. 347, pp. 379-380.
- PLATT, Lord (1972),
Private and Controversial, Cassell.
- POLANYI, M. (1966),
The Tacit Dimension, Routledge.
- REYNOLDS, M. C. (1989),
Knowledge Base for the Beginning Teacher, Pergamon.

- ROBERTS, I. (1993),
Craft, Class and Control, Edinburgh University Press.
- ROSS, D. (1984),
« American social science and the idea of progress », in T. L. Haskell (dir. pub.), *The Authority of Experts*, Indiana University Press.
- RYLE, G. (1949),
The Concept of Mind, Hutchinson.
- SACKETT, D. L. *et al.* (1996),
« Evidence-based medicine: what it is and what it isn't », *British Medical Journal*, vol. 312, pp. 71-72.
- SCHÖN, D. A. (1983),
The Reflective Practitioner, HarperCollins.
- SCHÖN, D. A. (1987),
Educating the Reflective Practitioner, Jossey-Bass.
- SCHÜTZ, A. (1964),
« The stranger: an essay in social psychology », in A. Broderon (dir. pub.), *Collected Papers*, Martinus Nijhoff.
- SILVERMAN, W. (1997),
« Equitable distribution of the risks and benefits associated with medical innovations », in A. Maynard et I. Chalmers (dir. pub.), *Non-random Reflections on Health Services Research*, BMJ Publishing Group.
- SHULMAN, L. (1986),
« Those who understand: knowledge growth in teaching », *Educational Researcher*, pp. 4-14, février.
- STARR, P. (1982),
The Social Transformation of American Medicine, Basic Books.
- TURNER-BISSET, R. (1999),
« The knowledge bases of the expert teacher », *British Educational Research Journal*, vol. 25 (1), pp. 39-55.
- VANG, J. (1994),
« The case of medicine », in T. Becher (dir. pub.), *Governments and Professional Education*, Open University Press.
- WALL, A. (dir. pub.) (1996),
Health Care Systems in Liberal Democracies, Routledge.

CARACTÉRISER LA BASE DE CONNAISSANCES : UN RÉPERTOIRE DES INDICATEURS DISPONIBLES ET UN REPÉRAGE DES LACUNES

par

Dominique Foray
Université Paris-Dauphine, France

Introduction

L'objectif de ce rapport est la construction d'un cadre d'analyse et d'une plate forme d'indicateurs en vue de produire des informations sur la transformation des bases de connaissances dans différents secteurs. Il s'agit d'un aspect important du projet OCDE/CERI sur la production, médiation et utilisation de la connaissance dans différents secteurs. Les processus de connaissance dans les secteurs de l'ingénierie, de la santé, des technologies de l'information et de l'éducation ont été examinés de façon approfondie à l'occasion des séminaires de Tokyo, Paris et Stanford. Le quatrième séminaire, organisé en collaboration avec la Fondation nationale pour la science (États-Unis), porte plus particulièrement sur le problème de la mesure de la connaissance.

Il semble à première vue que suffisamment de travaux ont été réalisés – tant sur le plan des indicateurs stricto sensu que sur celui d'analyse qualitative plus large – pour pouvoir saisir les *paramètres essentiels*, qui permettent de caractériser la transformation d'une base de connaissance à un niveau sectoriel.

Il reste cependant très difficile de développer un ensemble de mesures, pour mieux saisir les logiques et comprendre les transformations de la base de connaissance dans un secteur déterminé. La démarche habituelle pour développer des indicateurs consiste à produire une série de *descripteurs*, qui permettront ensuite d'élaborer les *paramètres essentiels*, qui feront enfin l'objet de la construction *d'indicateurs*.

Descripteurs Paramètres essentiels Indicateurs Données

La première section portera sur les problèmes majeurs qui se posent lorsque l'on veut mesurer les transformations d'une base de connaissance. La deuxième section examinera et discutera les descripteurs principaux d'une base de connaissance, en vue d'identifier paramètres et indicateurs. Les exemples utilisés viennent des secteurs de l'éducation, de la santé et de l'ingénierie.

Difficultés et discussion des méthodes

Difficultés liées à la diversité des situations

Premièrement, la présentation des descripteurs suppose l'acquisition d'une intelligibilité de la base de connaissances, de ses éléments constitutifs, de sa dynamique, et de ses performances. Or tout devient très compliqué si l'on veut être capable de produire un cadre adapté à des secteurs différents, voir même extrêmement différents comme c'est le cas ici. Les descripteurs doivent être suffisamment génériques pour pouvoir inclure l'ensemble des situations sectorielles; mais ils doivent aussi étroitement « coller à la réalité » pour permettre de traduire les spécificités des secteurs. Cette tension entre généralité et spécificité est habituellement résolue en ajoutant des descripteurs, dont certains ne sont pas utilisés dans tel ou tel cas. En d'autres termes, on élabore un ensemble de descripteurs le plus vaste

possible, en y prévoyant tous les problèmes imaginables pour ne pas avoir à lui faire subir de retouches, au moins pour un temps suffisamment long – alors quelques uns des descripteurs resteront inemployés pour certains secteurs.

Cependant, la diversité des modèles sectoriels est probablement trop grande pour qu'un ensemble unique d'indicateurs soit capable de saisir les caractéristiques spécifiques des différentes bases de connaissance. Il est donc nécessaire de structurer cette diversité pour rendre celle-ci plus facilement représentable. Dans cette perspective, deux paramètres sont envisagés.

Le premier nous est suggéré par les travaux de Murnane et Nelson (1984), qui décrivent deux mondes. Dans le premier, « Une activité de R-D distincte qui se tient 'un peu éloignée' de la production et qui est menée par des spécialistes est la source fondamentale des connaissances nouvelles ; la R-D crée des produits et des processus nouveaux qui peuvent être exactement décrits au moyen de plans ou d'instructions et peuvent donc être reproduits et diffusés de lieu en lieu » (p. 366). Bien que la notion de distance entre la R-D et la production puisse être extrêmement variable et que la dimension tacite de la base de connaissance puisse être significative, l'utilité directe de la R-D et l'importance de la connaissance codifiée représentent les déterminants clés de la dynamique des bases de connaissance dans ce premier monde. Le secteur de la pharmacie et celui des biotechnologies partagent ces caractéristiques. Dans le deuxième monde, la R-D est moins directement utile et la connaissance codifiée ne compose qu'une faible partie de la base de connaissance. Le manque de codification rend difficile la diffusion horizontale des meilleures connaissances pratiques. Le secteur de l'éducation est un bon exemple. Dans ce secteur, la R-D formelle est d'une importance secondaire; l'expérimentation au niveau de l'école et la diffusion des connaissances pratiques nouvelles sont des éléments clés: « Il est étonnant de constater à quel point l'enseignant débutant doit commencer à zéro, sans être informé des solutions antérieures et des différentes manières de résoudre les problèmes pratiques récurrents » (Latie, cité dans Hargreaves, 1998, p. 6).

Ces différences concernent au fond le « centre de gravité » de la base de connaissance. Elles indiquent que les poids relatifs des connaissances scientifiques et des connaissances pratiques est un paramètre essentiel qui crée des différences fondamentales : « Bref, je prétends que si en médecine le développement complet d'une approche fondée sur l'évidence a suivi la mise en place d'une infrastructure scientifique de la base de connaissances, dans le cas de l'éducation, la procédure pourrait être inversée, l'adoption d'une approche fondée sur l'évidence précédant et favorisant activement l'infrastructure scientifique sociale » (Hargreaves, 1998, p. 18). Bien sûr, ces structures ne sont pas fixées une fois pour toute. Par exemple, la relation entre connaissance scientifique et savoir-faire pratique a considérablement évolué dans le cas des nouveaux matériaux : « Il y a peu de temps encore, les praticiens de l'ingénierie des métaux restaient séparés par un large fossé. La connaissance du métier et la technologie étaient florissantes (...). A présent que l'on en sait plus sur la façon dont le traitement peut modifier la structure d'un matériau, et donc ses propriétés et, en fin de compte, ses performances, les chercheurs commencent à s'intéresser davantage au traitement et à avoir plus d'influence en la matière » (Tidd *et al.*, 1997).

Cette distinction nous indique que l'analyse des bases de connaissance respectives des secteurs de l'éducation et des biotechnologies implique des investigations différentes. Dans le secteur de l'éducation, la diffusion des nouvelles connaissances pratiques résultant de l'apprentissage expérimental au niveau de l'école et de la classe constitue certainement un processus clé à examiner et à mesurer. Dans le cas des biotechnologies, l'accent devra plutôt être mis sur les liens entre les universités et les firmes commerciales. Tandis que les indicateurs conventionnels qui couvrent les dépenses de R-D et les outputs codifiés (publication, brevet) sont hautement pertinents pour les biotechnologies, ils sont presque sans signification dans le cas de l'éducation.

Une seconde différence concerne le degré de concurrence du secteur considéré. Lorsque le secteur est caractérisé par un degré élevé de concurrence marchande (ou non marchande), le fonctionnement de la base de connaissance est largement influencé par le fait que l'innovation est la condition de survie de l'entreprise ; ou plus précisément le moteur de la base de connaissance est soit la création d'une rente issue de l'innovation soit la dissipation de la rente créée par les autres. Et ceci donne une force extraordinaire aux mécanismes d'absorption de la connaissance, de diffusion (souvent non délibérée) des meilleures pratiques et des meilleurs savoirs. L'absorption de la connaissance créée par d'autres est une fonction

	Environnement concurrentiel	Environnement non concurrentiel
La connaissance est faiblement articulée (tacite)	Activité de conseil	Éducation (instituteur)
La connaissance est fortement codifiée	Biotechnologie	

essentielle qui détermine des spillovers très importants. On a donc un « pool de connaissances », en quelque sorte automatiquement entretenue par les spillovers ; eux-mêmes résultats de la concurrence. Dans un secteur moins concurrentiel, comme celui de l'éducation, on ne retrouve pas cette « automaticité » de la diffusion de la connaissance et toutes les dispositions administratives possibles pour soutenir le partage du savoir n'auront pas la force des mécanismes à l'œuvre sur un marché concurrentiel. Ainsi les spillovers et les flux horizontaux de connaissance sont beaucoup plus significatifs dans les secteurs concurrentiels de l'économie. Les deux principales différences sont présentées dans le tableau ci-dessus qui propose quelques principes d'évaluation et de mesure de la base de connaissances.

La ligne supérieure décrit les cas où la relation entre R-D et production de biens ou de services est d'une importance secondaire et où le manque de codification entrave la dissémination et la reproduction de la connaissance. Selon Murnane et Nelson (1984, p. 367), « il ne faut pas considérer que la R-D crée des programmes 'qui marchent' et offre de nouvelles technologies bien cadrées aux écoles, aux enseignants et aux consultants. Dans ces secteurs, la R-D fournit un courant d'idées et de méthodes très généralement définies ». L'éducation et les activités de conseil sont des secteurs dans lesquels les formes de « bricolage » sont les mécanismes principaux de production de la connaissance. Hargreaves suggère que c'est aussi le cas des médecins :

Quoique la science puisse contribuer à leur pratique, les médecins comme les enseignants doivent faire preuve d'un discernement professionnel considérable pour prendre des décisions de première importance ; ils doivent 'déchiffrer' à la fois le client et le contexte et être prêts à adapter leur traitement jusqu'à ce qu'ils trouvent quelque chose qui 'marche' avec le client, qu'il s'agisse d'un patient ou d'un élève. Bref, ils apprennent à bricoler, en cherchant de façon pragmatique les solutions qui peuvent convenir aux problèmes présentés par leurs clients » (Hargreaves, 1998, p. 16).

La ligne inférieure du tableau décrit les cas dans lesquels la R-D constitue le pilier central du système d'innovation. Les activités délibérées et formelles de R-D sont prises au sérieux par les entrepreneurs et les décideurs. Ces activités constituent une part importante de l'effort général d'innovation. Dans ces situations, les firmes sont très soucieuses de se connecter aux réseaux de connaissances scientifiques.

La colonne de gauche concerne les cas où les spillovers sont importants, ce qui détermine l'existence et la croissance d'une infrastructure de connaissance (Steinmueller, 1996). Dans ces secteurs, les capacités d'absorption des firmes et des agents individuels sont des facteurs clés. Cependant, les tendances récentes relatives à la privatisation des bases de connaissance peuvent être en conflit avec la distribution de la connaissance (David et Foray, 1995 ; Foray et Mairesse, 1999).

La colonne de droite concerne le cas opposé, à nouveau clairement illustré par l'éducation. « La plupart de l'innovation en éducation à moins d'être mandatée, ne dépasse pas le stade de la diffusion (et n'est donc pas vraiment adoptée et mise en oeuvre) du fait de manque d'attention portée aux problèmes de fond associés à l'adoption, la mise en oeuvre et l'institutionnalisation (Hargreaves, 1998, p. 20). »

Des quatre secteurs, objets de nos études, les biotechnologies et l'éducation sont les plus « purs », au regard des deux critères. Pour ces deux secteurs, les questions et les problèmes relatifs à la base de connaissance sont sensiblement différents :

- *Biotechnologie* : dans ce quadrant, le centre de gravité de la base de connaissance est constitué par les flux d'information et de connaissance (spillovers horizontaux et verticaux ; relations explicites et délibérées entre les Universités et l'industrie) ;

- *Éducation* : dans ce quadrant, le centre de gravité de la base de connaissance concerne l'apprentissage expérimental au niveau de la classe. Le problème le plus important est relatif à la déconnexion entre la R-D éducative et les pratiques professionnelles. Rendre les connaissances tacites plus explicites (Hargreaves, 1998, p. 19) et implanter des mécanismes pour améliorer la diffusion des connaissances sont des actions importantes dans cette perspective.

Le secteur de la médecine ne rentre pas facilement dans l'une ou l'autre de ces catégories : l'environnement du médecin est plus concurrentiel que celui de l'enseignant et la base de connaissance est plus codifiée. Mais le « bricolage » reste important. Cette base de connaissance sectorielle a sans doute plus d'un centre de gravité.

Partant de cette « structure » de la diversité sectorielle, il est possible de porter l'attention sur différents aspects d'une base de connaissance, en fonction du contexte sectoriel.

Difficultés liées à l'hétérogénéité des niveaux d'indicateurs et des mesures

L'état actuel des travaux en matière d'indicateurs est caractérisé par une très grande hétérogénéité. Si l'on prend la métaphore de l'éclairage, on voit que certaines portions de la base de connaissance sont violemment illuminées ; des portions très petites sont même éclairées au rayon laser. Ces portions en règle générale correspondent au domaine de la R-D et de l'innovation technologique. Ainsi, les statistiques d'outputs de R-D font l'objet d'études fouillées et de sophistications infinies (voir Foray, 1998 ; OCDE, 1997a). Mais d'autres portions de la base de connaissance sont encore très obscures ; et ce sont souvent des champs immenses qui restent ainsi ignorés. On pense par exemple aux processus de production et de reproduction de la connaissance par les fournisseurs de services – tels que les médecins et les enseignants – qui sont en dehors des sphères de R-D. Certaines portions sont enfin faiblement éclairées. On commence ainsi à percevoir des lueurs dans le cas des processus d'apprentissage par la pratique et par l'usage au sein des industries manufacturières.

Très peu de parties de la base de connaissance sont décrites à l'aide de catégories stables, c'est-à-dire à travers l'usage de terminologies standards et systématiques, comme dans le cas de la R-D du « Manuel de Frascati » (OCDE, 1994). Dans la plupart des cas, la terminologie stable fait défaut. C'est le cas, par exemple, des pratiques de travail et des compétences des opérateurs. Ainsi que Vickery et Wurzburg (1998) le disent, « il faudrait disposer d'un lexique amélioré ».

Une portion « violemment éclairée » signifie que : *i*) les paramètres essentiels sont connus ; et ceci à un degré de finesse souvent très élevé ; *ii*) les indicateurs s'y rapportant sont disponibles ; *iii*) les données sont systématiquement collectées ; et *iv*) ces travaux sont souvent standardisés au niveau international.

Une portion « faiblement éclairée » signifie que les travaux se situent entre *i*) et *ii*). Dans ce cas, un ensemble d'études monographiques solides donnent déjà une bonne intelligibilité des problèmes.

L'obscurité totale suggère que l'on soit encore à la recherche des paramètres essentiels ; c'est-à-dire au fond d'une intelligibilité de la structure et de la dynamique de la base de connaissance.

Dans le tableau ci-dessous, nous donnons quelques exemples de situations contrastées.

Descripteurs	Institutions spécialisées dans la production de connaissance	Le rôle des secteurs d'équipements spécialisés	Rôle des usagers
Paramètre essentiel	R-D publique	Diffusion des technologies depuis les secteurs amont	Importance des « lead users »
Indicateurs	Dépenses de R-D publique outputs : brevet, publication, spillovers	Taux d'adoption des nouvelles technologies, diffusion des technologies incorporées	?
Données	Disponibles	Disponibles	Non disponibles

Cette hétérogénéité, qui traduit l'immaturation du programme de recherche visant à mesurer une base de connaissance, est en quelque sorte une contrainte ; il n'est question ni d'aligner les indicateurs sur le niveau le plus mauvais, ni d'élever l'ensemble jusqu'au niveau le plus sophistiqué. Il faut donc accepter d'avoir sur certaines portions de la base de connaissance, sur certains territoires, des cartes très détaillées, presque des cartes d'état major, alors que d'autres territoires ne seront couverts que par des esquisses très grossières ; sur lesquels on peut espérer faire apparaître quelques traits, mais sans pouvoir saisir les détails.

La dernière difficulté provient du fait que la grande hétérogénéité dans les indicateurs implique nécessairement la coexistence de différentes conceptions de la méthode empirique. Par exemple, certaines parties de la base de connaissance peuvent être saisies grâce à des analyses de régression dans un cadre de fonction de production, et d'autres requièrent d'utiliser des enquêtes.

Il y a deux grandes familles d'enquête empirique (Desrosières, 1989). La première a pris des formes variées au cours de l'histoire : monographies, descriptions fines d'interaction, etc. Toutes ces formes d'essence monographique récusent les procédures de *codage*, parce que le codage fractionne, aplatit, fait perdre une partie des observations. En outre, il fractionne, isole selon des *critères*, des aspects de situation, de groupes, qui doivent être vus comme des totalités, perçues et décrites *globalement*. La deuxième famille de méthodes d'essence statistique n'est pas seulement définie comme on le croit souvent par la quantification, mais aussi par une conception de la totalité (celle de l'*exhaustivité*) et par le fait que les cas peuvent être comparés *analytiquement*, et non plus seulement globalement. Le principal reproche que les tenants des méthodes statistiques et représentatives adressent aux monographies est leur incapacité à généraliser, c'est-à-dire à inférer, avec un certain degré de probabilité, à une connaissance valable pour un tout défini cette fois en termes d'exhaustivité. L'opposition ainsi identifiée n'est pas entre le micro et le macro mais plutôt entre deux façons de construire la totalité. Chacune des deux approches reproche à l'autre de perdre une totalité, mais ce n'est pas la même ! Dans un cas, c'est celle d'une personne, d'une situation que la codification statistique mutile, tronçonne, réduit. Dans l'autre cas, c'est celle d'une population, dotée de limites précises, définie comme une catégorie logique.

Or un élément frappant du développement des méthodes empiriques, pour un sujet donné, est le passage progressif d'un langage monographique à un langage statistique. Dans le domaine de l'économie de la connaissance, on aura donc des indicateurs fondés plutôt sur le premier langage, c'est-à-dire sur une certaine conception monographique de la totalité et des indicateurs fondés sur l'autre conception. De plus, toutes les études statistiques ne sont pas « pures » ; nombreuses sont encore celles qui sont axées sur des descriptions ou même des comparaisons et qui gardent donc la trace, d'une certaine manière, des méthodes monographiques. En revanche, d'autres études, en privilégiant les interactions entre variables (par exemple selon des techniques économétriques, dérivées de l'analyse de la variance), sont beaucoup plus « pures » du point de vue du principe critique décrit ci-dessus ; toute trace monographique ayant disparu*.

L'hétérogénéité des indicateurs porte donc ici sur la méthodologie du travail empirique lui-même ; ce qui rend difficile la mise en cohérence des différentes mesures. Dans nos descriptions coexisteront des indicateurs encore très « monographiques » et des indicateurs statistiques. Ainsi, l'importance de la recherche académique pour l'industrie peut être estimée à partir d'une analyse économétrique dans le cadre théorique d'une fonction de production (Jaffe, 1989), ou bien elle peut être saisie plus qualitativement à travers des enquêtes systématiques (Cohen *et al.*, 1996), ou encore elle peut être mesurée à travers des méthodes statistiques qui restent très marquées par l'analyse monographique (Mansfield, 1991). Cette différence pose un problème, qui n'est pas celui de niveaux de détail différents mais qui est celui d'une conception différente de l'approche empirique.

* Le développement d'autres méthodes statistiques (analyse factorielle, analyse des correspondances) très utilisées par exemple en sociologie, implique une forme de compromis entre les deux approches. Si elles impliquent l'utilisation d'un fichier de variables manifestement critériales, elles visent néanmoins à reconstituer en partie des totalités de type monographique, soit par des typologies, soit par des descriptions d'espaces, dont les zones présentent des cohérences spécifiques. Le langage de présentation des analyses de ce type est souvent une sorte de reconstitution de celui des descriptions monographiques, en ce qu'il vise à suggérer des cohérences globales centrées sur des groupes, et non sur des variables comme c'est le cas pour les méthodes plus pures évoquées précédemment.

Dans notre premier rapport (Foray, 1998), nous avons identifié trois générations d'indicateurs. Nous prenons le parti désormais de mobiliser ces indicateurs, non pas en fonction de leur génération mais de leur pertinence et cohérence par rapport à l'objet d'étude. Ceci accentue les problèmes d'hétérogénéité.

Descripteurs, paramètres essentiels et indicateurs de la base de connaissances

Les descripteurs s'inscrivent sous trois rubriques :

- attributs fondamentaux de la base de connaissances,
- systèmes et mécanismes de transmission du savoir,
- efficacité de la base de connaissances.

Chacun des descripteurs (D1 à D10) contient plusieurs paramètres essentiels.

Attributs fondamentaux de la base de connaissances

Deux paramètres de la matrice sont en jeu dont la combinaison rend possible de caractériser certains aspects de la base de connaissances (centre de gravité, importance des retombées et adoption des connaissances nouvelles) et donc d'avoir une idée des principaux problèmes à aborder pour mesurer la transformation d'une base de connaissances.

D1. *Savoir codifié et tacite*

Le caractère codifié ou tacite de la connaissance est un paramètre essentiel dans la mesure où il est un facteur déterminant de la « reproduction » du savoir qui influe sur les conditions dans lesquelles le savoir peut être transmis, diffusé, reproduit et enregistré. Dans le cas de l'éducation par exemple « le savoir tacite du praticien compétent doit être rendu plus explicite ce qui constitue un élément crucial d'une création de savoir réussie » (Hargreaves, 1998, p. 19). La codification permet de « libérer » la connaissance qui est liée à une personne donnée. Elle confère à la connaissance un haut degré de fluidité, de portabilité et rend bien plus facile nombre d'opérations concernant les problèmes de la transmission et de l'utilisation du savoir. Dans le domaine de la santé, malgré l'importance du « bricolage » dans les interactions entre médecin et malade (voir ci-dessous), il existe d'importantes possibilités de codification. C'est ce dont témoigne la création et l'utilisation des langages techniques, notamment par certaines catégories de patients, l'utilisation des approches fondée sur l'évidence, le rôle très important joué par l'informatisation, la conception et l'exploitation intensive de nouveaux outils, qui tous exigent une codification approfondie des connaissances (bases de données, logiciels, systèmes experts, etc.).

C'est ainsi que se pose la question primordiale de la perception par un observateur de ce qui est, ou n'est pas, codifié. Dans le domaine de la santé, les connaissances sont codifiées en grande partie, mais le code n'est pas évident :

Le code n'est pas évident. Il n'est pas explicitement consulté et n'apparaît pas et un observateur extérieur n'aurait donc aucune indication directe de son existence. (Aux yeux de l'observateur extérieur, ce groupe semble utiliser beaucoup de savoir tacite dans son fonctionnement normal). Dans ces situations, le contenu du code a été si complètement intériorisé ou absorbé, par les membres du groupe qu'il fonctionne comme une source implicite d'autorité. Un 'code déplacé' suppose qu'une somme codifiée de connaissances communes est présente, mais pas de manière évidente : les termes techniques figurent dans la discussion descriptive mais ne sont pas définis parce tous les intéressés en connaissent le sens; les relations fondamentales entre variables sont aussi réitérées dans les conversations et des messages sont échangés entre les membres du groupe. L'identification d'une zone dans laquelle le savoir est codifié sans que l'existence de la codification soit évidente est un résultat extrêmement important. Mais elle pose toutefois un très difficile problème empirique d'observation » (Cowan *et al.*, 1998).

Malgré ces problèmes, on peut se rapprocher de la dimension du savoir codifié grâce aux indicateurs relatifs à la production et à l'utilisation de la technologie de l'information et des communications (TIC) dans le secteur envisagé. Le nombre des télétravailleurs (National Science Board, 1998, pp. 8-27)

(ainsi que certains autres indicateurs des TIC) pourraient aussi servir de mesures intermédiaires pour la codification de la connaissance.

Il est bien connu que le savoir tacite n'est pas directement mesurable. A partir de certaines observations, quelques auteurs ont proposé des mesures indirectes. Elles ont pour inconvénient d'être relativement propres à un domaine donné, comme le montre une étude de Zucker et Darby (1998) qui examinent les rapports entre la proportion d'articles scientifiques écrits conjointement par des auteurs débutants et chevronnés et le degré de savoir tacite dans le secteur.

D2. Environnements concurrentiels et non concurrentiels

Il existe une longue tradition d'études empiriques qui traitent de la mesure de l'intensité de la concurrence dans les divers secteurs d'activités. Ces méthodes dépassent quelque peu le champ de notre étude. Certains indicateurs devraient cependant nous aider à mieux comprendre l'importance des environnements concurrentiels et non concurrentiels pour la création de savoir dans un secteur donné.

Remontée de l'information et enchaînements : systèmes et mécanismes servant à transmettre la connaissance

Il serait difficile de diviser la série de descripteurs entre les entités, les établissements et les blocs d'une part, les transferts et les flux de mobilité de l'autre. On créerait en outre des redondances et des chevauchements dans la présentation des descripteurs. Il semble donc préférable d'analyser d'emblée la base de connaissances en tant que « phénomène de complexité organisationnelle » et d'adopter un « point de vue systémique et théorique » pour identifier et mesurer « l'interdépendance et les interactions entre les sous-processus du système d'ensemble qui régit la production, la distribution et l'utilisation de la connaissance (scientifique et technologique) » (David, 1993, p. 218 ; voir aussi Soete et Arundel, 1993, chapitre 2). Toutefois il est indispensable pour identifier et mesurer la remontée de l'information et les enchaînements d'étudier les blocs eux-mêmes.

On identifie sept descripteurs (D3 à D9) :

Rétroaction de l'information et enchaînements entre la recherche universitaire/publique et les domaines de production des biens et des services (entreprises privées, écoles et enseignants, médecins).

- processus d'apprentissage « internes »,
- diffusion horizontale des connaissances nouvelles,
- enseignements provenant des utilisateurs, des clients, des profanes,
- enseignements provenant des fournisseurs d'équipements et de technologies nouvelles,
- utilisation des nouvelles technologies de l'information et des communications,
- mise en commun des connaissances (moyen « d'agrégation » la plupart des descripteurs précédents).

Pour chaque descripteur, on identifie les paramètres essentiels.

D3. Remontée de l'information et enchaînements entre la recherche universitaire/publique et les domaines de production des biens et services

Ce descripteur concerne les systèmes et les mécanismes servant à transmettre les connaissances entre la recherche universitaire/publique et les domaines de production des biens et services. Comme nous l'avons expliqué plus haut, ces systèmes constituent le centre de gravité de la base de connaissances dans des secteurs tels que l'industrie pharmaceutique, la biotechnologie ou d'autres activités d'ingénierie de pointe, alors qu'ils sont moins importants dans d'autres domaines, notamment l'éducation. Il y a dans un sens deux objectifs de la mesure et de l'évaluation: premièrement, la nécessité de mesurer les retombées verticales et l'effet de la recherche universitaire sur la production des biens ou des services, deuxièmement, la nécessité d'une description et d'une identification plus qualitatives des différents modèles de rapports entre l'université et l'entreprise.

Nous avons défini trois paramètres essentiels : i) le contexte général de la politique de R-D ; ii) l'importance et la pertinence de la recherche universitaire et publique pour le domaine de production

Paramètres I, J et K

Paramètres	Indicateurs de niveau 1	Indicateurs de niveau 2
I. Contexte général de la politique de R-D	Ii. Evolution de la R-D suivant la source de financement et le secteur d'activité (total, industrie, public, autre non public)	
	Ij. Financement et performance de la R-D par caractère du travail (recherche fondamentale, appliquée, développement)	
	Ik. Croissance de la recherche en sous-traitance	
J. Importance et pertinence de la recherche publique et universitaire pour la production des biens et services	Ji. Produits « utiles » de la recherche universitaire (information, prototypes, résolution des problèmes, instruments)	
	Jj. Rendement social de la recherche universitaire	Jji. Méthode statistique servant à mesurer le pourcentage d'externalités des projets de R-D en se servant des résultats universitaires
K. Intermédiation	Ki. Discipline ou domaine consacré à l'intermédiation	
	Kj. Qualité des connexions de l'entreprise	Kji. Publications de l'entreprise Kjj. Modes de diffusion des résultats universitaires Kjk. Brevets et publications conjoints ; analyse des citations
	Kj. Centres de R-D université-entreprise	
	Kl. Retombées ou participation publique des enseignants à de nouvelles entreprises	
	Km. Mobilité du personnel	Kmi. Statistiques du marché du travail. Kmj. Méthode d'enquête

de biens et de services ; *iii*) l'existence d'un espace intermédiaire entre les deux. Le tableau ci-dessous présente les paramètres essentiels (Paramètres I, J et K) ainsi que les indicateurs correspondants (s'il en existe) pour les deux premiers de ces paramètres (niveaux 1 et 2). Les indicateurs sont spécifiés au deuxième niveau, soit quand il est utile de disposer de diverses sortes de méthodes empiriques, soit quand des indicateurs différents décrivent des dimensions différentes du phénomène observé.

Le paramètre I concerne le contexte économique général de la politique de R-D. Les indicateurs correspondants sont destinés à illustrer les déplacements éventuels de la politique de financement de la recherche universitaire, d'éventuels dégraissages des effectifs des activités centrales de la R-D industrielle, l'éventuelle accroissement de la sous-traitance de la recherche. Il s'agit du contexte général dans lequel s'effectue la transformation des relations entre université et entreprise.

Pour Ij, les catégories traditionnelles utilisées dans les enquêtes (recherche fondamentale, recherche appliquée et développement) sont définies en fonction de la distance qui les sépare des applications commerciales. Cette distinction est toutefois assez vague. Qui plus est, elle ne reflète pas la situation réelle de certains secteurs où la recherche fondamentale pure semble étroitement liée au marché. Il est donc souhaitable de distinguer avec Nelson et Romer (1996) entre la recherche fondamentale qui a pour objet de trouver une application pratique et celle qui est motivée uniquement par la « curiosité ». On peut ainsi identifier deux types de recherche fondamentale : la recherche fondamentale pure (sans aucun objet pratique a priori) et la recherche fondamentale destinée avant tout aux applications pratiques. La distinction est importante car elle aide à faire face aux situations où la recherche fondamentale est étroitement liée au

marché et évite d'avoir recours à une succession de stades entre la recherche fondamentale et le marché. Cependant, ces catégories ne sont pas encore utilisées pour la collecte des données. Bien entendu, les catégories de la recherche appliquée et du développement demeurent.

Le paramètre J concerne l'utilité de la recherche universitaire et publique pour la production des biens et des services. Jj comprend la recherche universitaire qui contribue à la R-D industrielle par divers moyens : nouvelles idées, contribution à l'exécution des projets de R-D existants, prototypes et techniques de recherche et instrumentation. Jj intéresse diverses méthodes destinées à mesurer l'effet de la recherche universitaire et publique sur la productivité de la recherche industrielle. Elles incluent Jji, l'estimation du pourcentage d'innovation industrielle des recherches universitaires récentes (Mansfield, 1991) ou Jjj, la mesure statistique des externalités qui résultent de la recherche universitaire (Jaffe, 1989).

Le paramètre K traite de la formation et de la reproduction de l'espace d'intermédiation conçu pour faciliter l'interaction et la remontée de l'information.

Ki concerne la présence ou l'absence d'un domaine ou d'une discipline ayant pour objet de construire des passerelles entre la recherche universitaire et la production des biens et des services. Ce domaine est essentiel à la cohérence de la base de connaissances. Il permet de consolider les liens entre le savoir et le savoir-faire pratique. Dans le secteur de la santé « (...) l'émergence de la recherche clinique et des sciences cliniques (...) a donné naissance au médiateur indispensable entre la science fondamentale et la pratique professionnelle » (Hargreaves, 1998, p. 2). Il n'existe pas généralement de domaine de ce genre dans l'éducation, de sorte que la connexion entre l'érudition scientifique et le savoir-faire professionnel est faible (*op. cit.*, p. 18).

Kj concerne le fait que, dans certains cas, les entreprises adoptent des stratégies visant à renforcer leurs relations avec le système universitaire (Cockburn et Henderson, 1997 ; Hicks, 1995). Comme le fait observer Hicks, les entreprises contribuent souvent aux publications scientifiques pour faire savoir qu'elles possèdent des connaissances susceptibles d'intéresser un partenaire scientifique. Les entreprises qui publient beaucoup (Kji) font des efforts pour être en relation étroite avec les réseaux scientifiques, ce qui contribue à resserrer leurs liens. Kjj intéresse l'importance des différents vecteurs d'information ou modes d'apprentissage (Cohen *et al.*, 1996) : publications, réunions publiques et conférences, moyens d'information informels et consultanat. Kjk renvoie au nombre de brevets ou de publications mis au point conjointement avec une université ou un institut de recherche.

Kk rend compte du nombre et de l'importance économique des centres de recherche en collaboration qui réunissent universités et entreprises (Cohen *et al.*, 1994).

Kl concerne l'importance des retombées ou de la participation des enseignants et du public aux nouvelles entreprises. Dans certains secteurs, des indicateurs ad hoc ont été mis au point (voir Zucker et Darby, 1998, pour la biotechnologie), tels que la corrélation entre les réalisations entrepreneuriales et universitaires.

Km traite de la mobilité du personnel entre la recherche universitaire et la production des biens et des services et constitue un indicateur essentiel. Plus la mobilité du personnel est grande, plus il est facile d'associer le savoir et la recherche scientifiques et le savoir-faire pratique. Il s'agit d'un attribut essentiel de la base de connaissances de la santé (Hargreaves, 1998, p. 5). Ce type de remontée de l'information est très rare dans l'éducation. Hargreaves note :

L'absence de contribution à la recherche fondamentale de l'information concernant l'expérience des enseignants (parce que la mise au point d'une base de connaissances pour les enseignants était censée aller de façon linéaire des sciences sociales à l'application dans les contextes scolaires, le savoir professionnel des enseignants n'était pas considéré en lui-même digne d'une étude sérieuse ou d'une codification formelle » (*op. cit.*, p. 6).

La recherche n'est pas conduite par les praticiens (*op. cit.*, p. 10) et de nombreux obstacles s'opposent à la formation de professeurs-chercheurs (*op. cit.*, pp. 14 et 15).

On commence à consacrer des recherches empiriques à ce problème. On peut utiliser les statistiques du marché du travail pour faire une estimation de la mobilité du personnel entre le secteur public et les universités et les entreprises (Sternberg *et al.*, 1996). On peut aussi estimer la proportion et même

le nombre de praticiens qui font de la recherche (médecins-chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs-chercheurs). Le nombre de thèses de doctorat rédigées par les salariés d'entreprises peuvent servir d'indicateur.

D4. *Processus d'apprentissage « internes » (entreprise, école, cabinet médical)*

La base de connaissances « interne » – celle qui existe dans les écoles, les cabinets médicaux, les entreprises – est au cœur de l'industrie ou des services. Dans l'optique de l'économie du savoir, elle se caractérise par la coexistence de formes volontaires et involontaires de génération de connaissance.

La production d'un bien ou d'un service quelconque peut se traduire par un apprentissage et, partant, créer du savoir. Autrement dit, si la production du savoir n'est, dans bien des cas, pas l'objectif primordial, elle peut néanmoins se produire : « la motivation de l'engagement dans cette activité est le produit matériel (ou la mise à disposition d'un service), mais il existe un avantage supplémentaire qui peut être relativement minime, constitué par une information qui réduit le coût de la production ultérieure » (Arrow, 1969). Il s'agit de la production involontaire de savoir.

On peut aborder au moyen de ce descripteur des questions telles que « comment définir une école en tant qu'organisation apprenante » (Hargreaves, 1998, p. 22). La réponse repose sur deux paramètres essentiels (voir tableau ci-dessous, « Paramètres L et M »).

Paramètres L et M

L. Apprentissage expérimental	Li. Adoption des pratiques du lieu de travail, par exemple évolution des modèles hiérarchiques d'autorité	Lii. Analyses économétriques des changements organisationnels et de la productivité. Lij. Méthode d'enquête
M. Boucles de rétroaction entre l'apprentissage par l'action et la R-D interne	Mi. Adoption des pratiques du lieu de travail, par exemple, communication horizontale et relations horizontales; formation polyvalente et augmentation de la rotation des tâches.	Mii. Analyses économétriques des changements organisationnels et de la productivité. Mij. Méthode d'enquête

Le premier renvoie à une distinction qui commence à se faire entre l'apprentissage routinier et l'apprentissage par l'expérimentation. Certaines formes d'apprentissage reflètent le fait que la probabilité de mieux s'acquitter d'une tâche est une fonction de sa répétition. Ce type d'apprentissage routinier ou à courte vue est représenté par la courbe de Wright, formalisée dans les années 50. Il est universel dans la mesure où chacun peut en tirer parti, de l'artisan au peintre, du médecin à l'infirmière. En partant de ce point de vue, c'est la capacité de l'individu ou de l'organisation de reconnaître, d'identifier et de généraliser le savoir produit qui différencie les secteurs, les activités ou les entreprises.

Une autre forme d'apprentissage consiste à expérimenter au cours de la production des biens ou des services (David, 1998). Ce faisant, on crée de nouvelles options et de la diversité. Cette deuxième forme d'apprentissage repose sur une stratégie selon laquelle l'expérimentation permet de recueillir des données à partir desquelles on choisira la stratégie convenant le mieux aux activités futures. Ce type d'apprentissage dépend en grande partie de la nature de l'activité. Certaines activités sont à haut risque : les pilotes d'avion et les chirurgiens ne peuvent en faire usage. De même, la personne qui contrôle un poste d'aiguillage ou qui règle la circulation du métro parisien évite de faire des expériences au cours de son activité normale. Dans toutes ces activités, les expériences menées par les acteurs sont limitées parce qu'elles pourraient aller à l'encontre de « l'activité normale » recherchée.

Au contraire, un professeur peut se livrer à des expériences pédagogiques; l'ouvrier peut chercher de nouvelles solutions à un problème au cours même du processus de fabrication. La possibilité d'entreprendre ce type d'apprentissage dépend de la nature des risques encourus et de la rapidité plus ou moins grande des sanctions appliquées. Le contexte économique est très important à cet égard. Le système de normalisation imposé à une activité est très révélateur de la part d'apprentissage qui dépend de l'expérimentation. Les normes de processus spécifient non seulement le résultat à obtenir, mais aussi

la façon de l'obtenir. Les normes de performance laissent la voie libre au choix, à condition que le résultat recherché soit obtenu.

La possibilité d'adopter ce deuxième type d'apprentissage dans de nombreuses activités représente une étape importante dans l'émergence historique de l'économie du savoir. En effet, tant qu'une activité continue de reposer, pour l'essentiel, sur des processus d'apprentissage qui sont des procédures d'adaptation routinières et ne permettent pas de programmer des expériences au cours de l'activité économique, il reste une forte dichotomie entre ceux qui produisent délibérément du savoir et ceux qui l'utilisent et l'exploitent. Quand une activité concerne les formes plus élevées de l'apprentissage où l'individu peut programmer des expériences et obtenir des résultats, la production du savoir fait l'objet d'une distribution bien plus collective. C'est pourquoi le degré d'apprentissage expérimental que présente une méthode de production de savoir est un paramètre essentiel.

Le deuxième paramètre concerne les mécanismes de rétroaction et les rapports réciproques qui relient l'apprentissage par l'action et la R-D interne, et grâce auxquels une activité potentiellement créative contribue réellement à la production de savoir. La principale question qui se pose ici consiste à déterminer dans quelle mesure le savoir produit « en agissant » est apprécié. Toutefois, les activités de production sont rarement considérées par la direction d'entreprise comme des activités génératrices de savoir, bien qu'il existe d'importantes différences à cet égard entre les divers systèmes nationaux. La création de boucles de rétroaction exige donc des conditions d'organisation très spécifiques qui dépendent notamment de la reconnaissance, de l'identification et de la valorisation effectives du savoir généré par le processus d'apprentissage.

Pour mettre au point des indicateurs relatifs à cette partie de la base de connaissances, il reste encore beaucoup de chemin à parcourir. Rien d'étonnant à cela car il faut décrire la part de la base de connaissances qui est conservée à l'intérieur de l'entreprise, de l'école ou du cabinet médical. Il y a très peu d'inputs et d'outputs formels à mesurer. « De nombreux obstacles s'opposent à l'élaboration d'une base empirique permettant l'étude des changements de la stratégie, des structures, de la technologie, de l'organisation du lieu de travail et de la gestion des ressources humaines dans les entreprises, des rapports qui les relient entre elles et à leurs résultats » (Vickery et Wurzburg, 1998, p. 4). Le défi à relever est considérable. L'on ne peut que consulter le corpus nouveau de documents contenant des études de cas approfondies et systématiques sur des sujets comme « comment apprendre en agissant », les modes d'expérimentation, ou « pouvons-nous apprendre avant d'agir » (von Hippel et Tyre, 1995 ; Pisano, 1995 ; Adler et Clark, 1991 ; Thomke *et al.*, 1998 ; Argote *et al.*, 1990). Nous en sommes au point où des études de cas de ce type devraient encourager les agences de statistiques à lancer des programmes conçus pour élaborer des indicateurs et recueillir des données sur les processus d'apprentissage et la rétroaction dans les entreprises ou d'autres organisations. Il existe très peu de programmes de ce genre. Quelques enquêtes sur l'adoption des pratiques utilisées sur le lieu de travail sont effectuées par certains pays en consultation avec la DSTI de l'OCDE (Vickery et Wurzburg, 1998). Ici encore, la situation est nettement plus positive dans le secteur manufacturier que dans les secteurs de l'éducation et de la santé.

D5. Diffusion horizontale et reproduction du savoir

Il s'agit ici de la diffusion horizontale du « meilleur savoir possible » ou de la reproduction du savoir dans les domaines de production des biens et des services. Comme nous l'avons déjà vu, le caractère concurrentiel ou non concurrentiel de l'environnement peut faire une grande différence. Dans un environnement concurrentiel, les fortes capacités d'absorption des entreprises (développées par des moyens divers) se traduisent par un haut degré de diffusion et de reproduction du savoir (voir Mansfield, 1985 sur les fuites du savoir). Dans un environnement non concurrentiel, il est difficile d'obtenir des taux élevés de diffusion.

En général, les mesures prises pour reproduire le savoir sont étroitement liées aux rapports entre le savoir scientifique et le savoir-faire pratique. Dès lors que le bricolage joue un rôle important et qu'il importe aux producteurs de biens et de services de « savoir ce qui marche », les « approches fondées sur l'évidence » sont indispensables si l'on veut que les connaissances circulent à la fois horizontalement

Paramètres N et O

N. Retombées horizontales	Ni. Mesure des retombées horizontales	Nii. Mesures statistiques Nij. Méthodes d'enquêtes
O. Stratégies organisationnelles destinées à accroître les capacités d'absorption	Oi. Sources d'information sur les connaissances nouvelles et l'innovation (ECI)	Oii. Activités menées en collaboration, commissions, associations, réseaux. Oij. Mécanismes de signalement et de compte rendu des connaissances. Oik. Médiateurs, ingénieurs du savoir.

et verticalement. Le processus de diffusion est relativement efficace dans la santé à partir d'approches fondées sur l'évidence, mais il l'est moins dans l'éducation.

Il y a deux paramètres essentiels (voir tableau ci-dessous, « Paramètres N et O ») : l'un concerne l'importance des retombées horizontales et concerne plutôt l'environnement concurrentiel. Les indicateurs correspondants traitent de diverses mesures des retombées horizontales, et vont des méthodes statistiques utilisées dans le cadre de la fonction de production aux méthodes d'enquêtes. Le deuxième paramètre renvoie aux diverses stratégies organisationnelles qui aident et facilitent la reproduction du savoir en améliorant les capacités d'absorption. Bien entendu, de nombreux phénomènes peuvent s'inscrire sous cette rubrique. L'Enquête communautaire sur l'innovation (ECI) a produit une somme importante d'informations sur les diverses dimensions de la capacité d'absorption (importance relative de la reconstitution à rebours de l'ingénierie, des conférences, des revues, des salons et expositions, de la divulgation des brevets ; voir Bosworth et Stoneman, 1996).

Trois stratégies organisationnelles semblent mériter d'être décrites et mesurées. L'une est l'importance des activités menées en collaboration entre les entreprises et des institutions et organisations spécifiquement destinées à traiter du problème de la diffusion des meilleures pratiques (associations industrielles, comités de normalisation, écoles fonctionnant sous forme de réseau expérimental coordonné par une université – voir Hargreaves, 1998, p. 19). Le deuxième concerne les mécanismes établis pour aider à signaler et rendre compte de l'existence de connaissances nouvelles (publications spécialisées, bases de données de brevets, systèmes d'information). Troisièmement, le rôle des médiateurs et consultants éventuels (ce que Hargreaves, 1998, p. 19, appelle les « ingénieurs du savoir ») doit être pris en compte. Le rôle des utilisateurs, des profanes et des patients (voir ci-dessous) peut être important pour la diffusion de l'information au sujet des meilleures pratiques.

D6. L'apprentissage par l'usage, le rôle des usagers, des patients, des profanes

La demande a un rôle à jour pour faciliter la diffusion des meilleures pratiques auprès des fournisseurs de biens et de services. On peut aussi analyser le côté de la demande dans la mesure où il apporte une contribution réelle à la base de connaissances par le mécanisme de l'apprentissage par l'usage, c'est-à-dire le savoir spécifique des usagers qui leur permet de s'accommoder des situations induites par la présence au niveau local d'une nouvelle technologie. L'importance du processus d'apprentissage par l'usage est inséparable de la notion d'« utilisateurs de pointe », catégorie d'acteurs qui, par suite du degré d'autonomie et de latitude dont ils disposent pour rechercher une meilleure utilisation d'un produit complexe (instrument médical ou scientifique, logiciel, machine), jouent un rôle décisif dans la production de savoir. L'utilisation comme source d'innovation a fait l'objet de nombreuses études, par exemple dans le secteur des instruments scientifiques (von Hippel, 1988a ; Urban et von Hippel, 1988).

Les études portant sur les systèmes nationaux d'innovation montrent que les formes institutionnelles et organisationnelles de l'apprentissage par l'usage peuvent présenter des différences considérables (Lundvall, 1992). Rares sont les études qui traitent du rôle des profanes dans la dynamique du savoir (Callon, 1998). A cet égard, le degré de codification du savoir est important : une codification excessive ferait obstacle à leur appropriation du domaine. Dans le secteur de la santé par exemple « on estime qu'il est de la responsabilité des profanes d'apprendre eux-mêmes le langage technique » (Hargreaves, 1998, p. 7). Par

ailleurs, le manque de codification constitue aussi un obstacle. En effet, les usagers ne disposeraient pas d'un savoir suffisamment explicite.

Il existe à cet égard au moins deux paramètres essentiels (voir tableau ci-dessous, « Paramètres P et Q »). L'un est l'importance des utilisateurs comme source d'information pour l'innovation. Il caractérise les relations entre les domaines de l'utilisation et de la production et devrait permettre de mesurer le pouvoir d'apprentissage par l'usage et la rétroaction de l'information vers le secteur de la production. Il existe très peu d'indicateurs pertinents. Les données de l'ECI peuvent fournir des renseignements sur l'importance des clients et des consommateurs en tant que source d'information pour l'innovation mais, à l'heure actuelle, de bonnes études de cas devraient favoriser la mise au point de programmes systématiques destinés à élaborer des indicateurs. Les nouveaux indicateurs devraient inclure l'importance des « utilisateurs de pointe » (c'est-à-dire ceux qui ont des connaissances technologiques et sont en avance sur le marché), notamment dans le secteur de l'ingénierie ; Urban et von Hippel (1988) présentent une méthodologie pour la mise au point d'indicateurs de ce type. Les indicateurs devraient aussi inclure les « profanes de pointe », autre catégorie dont les qualifications ne sont pas acquises en cours d'emploi mais à titre privé (par exemple, les parents d'enfants malades ; voir Callon, 1998; ou les citoyens qui souhaitent participer aux politiques scientifiques de l'État).

Le deuxième paramètre concerne les arrangements organisationnels destinés à améliorer la rétroaction et les relations. Ces arrangements varient sensiblement d'un secteur à l'autre (il existe des réunions de profanes dans les secteurs de la santé et de l'éducation et des comités d'usagers dans de nombreuses industries manufacturières). La participation des usagers aux commissions de normalisation est une question importante dans de nombreuses branches d'activité.

Paramètres P et Q

P. Utilisateurs comme source d'information pour l'innovation	Pi. Importance des utilisateurs comme source d'information (enquête)	
	Pj. Importance des utilisateurs de pointe et des profanes de pointe	
Q. Dispositions organisationnelles	Qi. Séminaires de profanes	
	Qj. Associations d'utilisateurs	Participation des usagers aux commissions de normalisation

D7. Domaine de production des équipements technologiques de pointe

La rétroaction et les relations sont particulièrement importantes dans les secteurs dominés par les fournisseurs d'équipements, ceux dont la principale source d'innovation est la conception des biens d'équipement et de produits intermédiaires utilisés pour produire les biens et services. Il s'agit à l'évidence d'un paramètre essentiel pour de nombreux secteurs d'activité (le savoir nouveau est incorporé aux biens d'équipement). Le domaine est également important pour les secteurs de service, tels que le secteur de la santé (nouveaux équipements et appareils médicaux) et même l'éducation : le téléenseignement par exemple ou le tutorat organisé hors des heures d'école sont des innovations souvent fondées sur la création de nouveaux produits utilisant l'informatique.

On peut identifier deux paramètres (voir tableau ci-dessous, « Paramètres R et S »). Le premier est la diffusion de la technologie sous forme de machines et d'équipements nouveaux. Les indicateurs pertinents proviennent de méthodes empiriques différentes, dont l'une concerne le taux d'adoption des technologies, estimé d'après des enquêtes menées dans les entreprises, l'autre de la diffusion de technologie « incorporée », évaluée au moyen de matrices d'input-output qui suivent les échanges de biens entre les secteurs d'activité ayant des intensités de R-D différentes. Dans le deuxième cas, les inputs achetés agissent comme des transmetteurs de technologie entre secteurs (OCDE, 1997).

Paramètres R et S

R. Diffusion de la technologie	Ri. Adoption des nouvelles technologies (enquête dans les entreprises)
	Rj. Diffusion de la technologie (matrice input-output)
S. Organisations	Si. Consortiums

Le deuxième paramètre intéresse les dispositions institutionnelles destinées à améliorer les rapports entre les fournisseurs d'équipements et un secteur d'activité donné. Par exemple, la SEMATECH est un consortium créé à cette fin par les principaux acteurs de l'industrie américaine des semi-conducteurs (Grindley *et al.*, 1996). Toute commission ou association industrielle qui permet aux firmes d'entreprendre des actions collectives pour améliorer les relations de l'industrie avec le côté de l'offre (il s'agit d'un bien public propre à une industrie donnée) doit être prise en compte.

D8. L'utilisation des nouvelles TIC

Quel que soit le secteur, les nouvelles technologies de l'information et des communications sont un déterminant essentiel de la dynamique de la base de connaissances. Elles offrent des occasions considérables d'expansion et d'exploitation plus complète de la base de connaissances (bases de données, bibliothèques virtuelles, archives d'images électroniques, communication et transfert des données électroniques, etc.). Deux paramètres sont proposés (voir tableau ci-dessous, « Paramètres T et U ») :

- L'utilisation des TIC pour produire de nouvelles formes de savoir codifié (logiciels, bases de données).
- L'influence des TIC sur la constitution et le fonctionnement des réseaux de transmission des connaissances. En général, la distance géographique diminue l'intensité d'utilisation du savoir externe. Les effets du lieu géographique des retombées (des universités aux entreprises, d'une entreprise à l'autre) sont très importants (Henderson *et al.*, 1993). On part du postulat que l'utilisation des TIC diminue l'influence négative de la distance sur le fonctionnement des réseaux.

De nombreux indicateurs sont mis au point et déjà utilisés dans certains pays (OCDE, 1997*b*). On a élaboré une sorte de métrique de la technologie de l'information (National Science Board, 1998, pp. 8.33) : index des investissements des entreprises dans la TI, intensité d'utilisation des réseaux électroniques par secteur, R-D de logiciel par secteur, utilisation finale des semi-conducteurs par secteur. En outre, des tableaux représentant les flux des transactions inter-industrie permettent de calculer les flux de connaissances incorporées entre les secteurs des TIC (machines de bureau et ordinateurs, appareils de télécommunication, services de télécommunication) et tous les autres secteurs de l'économie.

Pour ce qui est de l'influence des TIC sur la codification et la dispersion des activités, les premiers travaux économétriques confirment la corrélation entre la possibilité de codifier le savoir et la dispersion

Paramètres T et U

T. Utilisation des TIC pour produire de nouvelles formes de savoir codifié	Ti. Flux des transactions inter-industrie
	Tj. Métrique des TIC: nouveaux produits (logiciels, bases de données); R-D de logiciel par secteur
U. Utilisation des TIC pour transmettre le savoir	Ui. Métrique des TIC: intensité d'utilisation des réseaux électroniques par secteur
	Uj. Analyses économétriques de la corrélation entre le savoir codifié et la dispersion géographique

géographique des organisations de recherche (Feldman et Lichtenberg, 1996). Il existe des indicateurs *ad hoc*, tels que l'importance du télé-enseignement dans le secteur de l'éducation.

D9. Synthèse : le pool des connaissances

Tous les paramètres qui précèdent et qui caractérisent la mobilité et le transfert des connaissances peuvent aboutir à un paramètre général de « pool des connaissances ». Il s'agit du stock des connaissances enregistrées. L'idée d'un « savoir rapporté ou enregistré » est importante car elle permet d'inclure dans le pool des connaissances n'importe quel type de savoir (public ou privé, codifié ou tacite) à condition qu'il soit rapporté au moyen d'une diffusion complète ou partielle. Ce savoir enregistré peut prendre deux formes. Il peut être issu de la diffusion efficace des connaissances qui fournit aux autres parties une information complète au sujet du savoir en question ; c'est ce qui se fait principalement par la publication des résultats scientifiques et l'octroi de licences technologiques. Il peut aussi provenir de signaux permettant à des tiers d'avoir connaissance du savoir mais pas d'en faire l'acquisition complète; toutefois, du fait de ces signaux, les tiers peuvent contacter l'émetteur et parvenir éventuellement à un accord au sujet du transfert ou du partage du savoir. Les bases de données sur les brevets émettent des signaux de ce type, de même que les publications donnant des nouvelles des recherches en cours. En ce qui concerne sa participation au pool des connaissances, le savoir tacite est plus problématique. Bien qu'il puisse faire l'objet d'échanges au moyen de transactions qui ressemblent à des échanges de cadeaux, ou vendu plutôt que librement partagé, le fait qu'il est tacite gêne sa diffusion efficace (David et Foray, 1995).

Le savoir peut être volontairement diffusé. Par exemple, Hicks (1995) démontre que la publication de la recherche dans les revues scientifiques par les chercheurs d'entreprise se justifie principalement par la nécessité d'attirer les chercheurs universitaires en émettant un signal; le fait de publier signale l'existence dans l'entreprise d'un savoir auquel les chercheurs universitaires peuvent avoir accès s'ils décident de collaborer. La diffusion voulue du savoir par l'émission de signaux devient de plus en plus organisée et systématique grâce à la création de « systèmes d'information sur la R-D ».

La diffusion du savoir peut ne pas être intentionnelle. Certains mécanismes de reconstitution à rebours de l'ingénierie ainsi que les réseaux d'échanges informels ont des effets de retombées involontaires (von Hippel, 1988*b*). La mobilité du personnel est un facteur crucial, et le plus souvent involontaire, du transfert de savoir tacite (voir tableau ci-dessous).

	Diffusion efficace	Signaux
Volontaire	Publication scientifique Licence technologique	Divulgations de brevet Systèmes d'information sur la recherche salons, expositions
Involontaire (retombées involontaires)	Reconstitution à rebours de l'ingénierie Mobilité du personnel	Partage de l'information par les réseaux informels

En mesurant les éléments de chaque quadrant, on donnerait une image plus claire du pool des connaissances dans un secteur donné. On peut citer comme exemple du travail statistique effectué dans cette optique l'utilisation de données sur les brevets et citations pour modéliser le flux des connaissances (Jaffe et Trajtenberg, 1996).

L'existence d'un pool de connaissances qui comprend un savoir réellement divulgué et un savoir signalé ne signifie pas que l'identification, l'évaluation et l'intégration des connaissances externes ne comportent pas de coûts. Les coûts de la recherche d'information peuvent être élevés. Ils sont déterminés par la division et la dispersion de base de connaissances : « (...) la division du savoir, comme la division des tâches, renvoie au fait que les individus ont acquis des compétences différentes, maîtrisé des spécialités différentes et acquis des intérêts et des penchants différents. La dispersion du savoir concerne les circonstances particulières de temps et de lieu; cette connaissance des situations locales

Paramètres V, W, X et Y		
V. Diffusion volontaire	Vi. Par une diffusion efficace	Vij. Publications scientifiques Vij. Licences technologiques
	Vj. Par l'émission de signaux	
W. Retombées involontaires		
X. Dispersion du savoir		
Y. Division du savoir		

momentanées – de questions qui sont importantes pour une bonne affectation des ressources mais qui ne peuvent figurer dans le rapport à la commission de planification » (Machlup, 1984, p. 189).

Il y a deux paramètres essentiels, dans la mesure où l'importance de la division et de la dispersion témoigne de l'existence de problèmes de « gestion de l'attention » et d'asymétries de l'information qui peuvent faire obstacle à la meilleure utilisation possible d'une base de connaissances. A cet égard, Barabaschi (1992) esquisse certains indicateurs en mesurant l'importance pour une entreprise (en l'occurrence, Ansaldo) des technologies latérales et du volume de données techniques publiées qui intéressent cette entreprise. Même si le problème de la mesure du degré de division et de dispersion du savoir n'est pas abordé, l'opinion d'un expert donne d'utiles indications au sujet de ces dimensions de la base de connaissances. Dans le cas du secteur de la santé, par exemple, la division du savoir est très importante, comme le note Henderson (1994). La dispersion de la base de connaissances est, elle aussi, considérable, notamment pour tout ce qui concerne la pratique médicale (voir tableau « Paramètres V, W, X et Y »).

L'efficacité de la base de connaissances

Ces paramètres concernent la capacité d'innover et d'offrir des compétences, ainsi que le degré d'internationalisation de la base de connaissances. Pour limiter la longueur du texte, nous nous attachons ici au taux d'innovation (mais des informations complémentaires seront apportées au cours de la conférence).

D10. Taux d'innovation, obsolescence et intensité de savoir

Les paramètres essentiels concernent le taux d'innovation (l'intensité du changement) et la nature radicale de l'innovation.

Le premier indicateur qui semble nécessaire rendrait possible de jauger la nature de l'innovation ou sa « nouveauté radicale ». Les catégories suivantes peuvent être utilisées et permettraient de savoir si l'innovation est davantage une adaptation (de technologies existantes) ou une nouveauté radicale :

- nouvelle pour l'entreprise et nouvelle pour le marché,
- nouvelle pour l'entreprise mais déjà sur le marché,
- adaptation d'un produit existant pour un nouveau marché,
- adaptation d'un produit existant sur un marché existant.

Le deuxième indicateur devrait donner l'intensité ou la rapidité du changement. Bien entendu, dans la pratique, il n'est pas facile d'établir la distinction entre un accroissement du taux d'innovation et un raccourcissement du délai précédant l'entrée sur le marché. Il faut cependant tenir compte des indicateurs disponibles suivants : part des nouveaux produits dans les ventes totales et données de l'ECI sur le nombre d'innovations réalisées et prévues.

Il faut aussi garder présent à l'esprit l'indicateur mis au point par Carter (1994a), tout au moins pour les secteurs manufacturiers. Il repose sur l'hypothèse d'une forte corrélation entre la proportion des travailleurs qui ne participent pas directement à la production et le taux de changement dans le secteur. Les travailleurs qui ne sont pas directement affectés à une tâche de production sont appelés « agents du changement »; ils ont pour rôle de préparer les changements et de faciliter les adaptations et ajustements

nécessaires. Dans les secteurs manufacturiers qui innoveront peu, la proportion de cette catégorie de travailleurs est de 20 pour cent, alors qu'elle peut atteindre 80 pour cent dans les secteurs très innovants. Carter montre ensuite que l'évolution de l'emploi dans le secteur manufacturier aux États-Unis, qui révèle une forte croissance de la proportion représentée par cette catégorie de travailleurs, est le signe d'une accélération du changement.

L'importance des coûts de l'innovation comparés aux coûts totaux constitue un autre moyen de répondre à la question de l'intensité du changement. Carter (1994b) distingue les coûts d'investissements intangibles, les coûts de remplacement (et de flexibilité) et les coûts virtuels de l'inexpérience. Dans la plupart des secteurs, la proportion de ces coûts connaît une augmentation importante. Dans certains secteurs, ils peuvent représenter jusqu'à 90 pour cent des coûts totaux, les 10 pour cent restants étant consacrés à ce qui était auparavant la tâche principale, à savoir maintenir ce qui existe d'ores et déjà. L'enquête de l'ECI tient aussi compte de l'évaluation des coûts de l'innovation.

Enfin, le meilleur indicateur d'ensemble est sans aucun doute celui qui mesure « simplement » l'intensité de savoir des activités économiques (voir tableau ci-dessous, « Paramètre Z »). On part du principe que l'intensité de savoir reflète le niveau des compétences nécessaires pour innover, changer, réagir au changement et être mobile, polyvalent et créatif. En comparaison du travail de Machlup (1984) qui identifie un secteur spécialisé dans le savoir, Eliasson (1990) propose un important renouvellement théorique et méthodologique. Il consiste à considérer que les tâches qui ont pour objet de produire le savoir et de traiter l'information existent dans toutes les activités économiques, y compris celles dont l'intensité technologique est faible. Autrement dit, l'augmentation de l'intensité de savoir de l'économie tient moins à l'expansion continue d'un secteur spécialisé qu'à la prolifération d'activités à forte intensité de savoir dans tous les secteurs de l'économie. La classification des activités mise au point par Eliasson est fonctionnelle. Elle couvre toutes les activités qui, dans n'importe quel secteur d'activité, comprennent la production du savoir et le traitement du contenu. Ces opérations comprennent notamment les catégories suivantes :

- création de connaissances nouvelles : R-D, design,
- coordination économique : marketing, distribution, administration,
- transfert interne de savoir : formation.

Dans ce nouveau cadre, Eliasson montre qu'aux États-Unis en 1980, 45,8 pour cent des heures de travail ont été consacrées à des activités à forte intensité de savoir (contre 30,7 pour cent en 1950).

Il en résulte une certaine normalisation du cadre servant à mesurer les activités fondées sur le savoir pour un pays ou un secteur donné, ce qui permet de calculer la part de l'investissement consacrée au savoir. Les dépenses de R-D, de logiciel, de marketing, de transfert de connaissances et d'éducation sont

Paramètre Z

Paramètre Z	
Z. Intensité d'innovation et de savoir	Zi. Nature de l'innovation Zj. Intensité et rapidité du changement Zk. Intensité de savoir
	Zij. Nombre d'innovations réalisées et prévues Zij. Part des nouveaux produits dans les ventes totales Zik. Proportion « d'agents du changement » Zil. Coûts d'innovation Zki. Tâches à forte intensité de savoir Zkj. Dépenses à forte intensité de savoir

les principaux éléments du capital intangible ; les dépenses consacrées aux ordinateurs et aux télécommunications sont les deux composantes du capital tangible à prendre en compte (Mine, 1996).

Conclusion

Ce rapport a pour objet de construire un cadre d'analyse et une plate-forme d'indicateurs permettant de caractériser la transformation de la base de connaissances d'un secteur donné. Il montre aussi les domaines dans lesquels les indicateurs du savoir sont partiellement ou entièrement absents. Il s'agit d'un rapport provisoire et il peut y avoir d'autres cadres permettant de comprendre et de mesurer la production, le transfert et l'utilisation du savoir dans divers secteurs.

Dans la première section, on insiste sur deux types d'obstacles qui freinent l'élaboration d'une série complète d'indicateurs qui seraient compatibles et applicables à n'importe quel secteur d'activité. Le premier problème concerne les situations sectorielles très diverses de la production, du transfert et de l'utilisation du savoir, le deuxième, l'hétérogénéité des indicateurs et des mesures proprement dites.

Dans la deuxième section, on présente dix descripteurs essentiels de la base de connaissances d'un secteur, inscrits sous les rubriques suivantes : *i*) attributs fondamentaux de la base de connaissances, *ii*) systèmes et mécanismes de transmission du savoir, *iii*) efficacité de la base de connaissances. Chacun des descripteurs contient des paramètres essentiels. Le cas échéant, les indicateurs normalisés sont étudiés et énumérés.

Plusieurs organisations et équipes de recherche internationales et nationales s'efforcent de résoudre ces problèmes, y compris l'OCDE et la NSF. Ce rapport propose une sorte de logique générale (systémique) permettant de mesurer la transformation de la base de connaissances d'un secteur donné. Qui plus est, le cadre s'efforce d'inclure une gamme d'activités humaines bien plus vaste que celle qui fait d'habitude l'objet des études empiriques sur le savoir. Il serait intéressant d'examiner de plus près les questions et les problèmes abordés ici.

RÉFÉRENCES

- ADLER, P. et CLARK, K. (1991),
 « Behind the learning curve: a sketch of the learning process », *Management Science*, vol. 37, n° 3.
- ARGOTE, L., BECKMAN, S. et EPPLE, D. (1990),
 « The persistence and transfer of learning in industrial settings », *Management Science*, vol. 36, n° 2.
- ARROW, K. (1969),
 « Classificatory notes on the production and transmission of technological knowledge », *American Economic Review*.
- BARABASCHI, S. (1992),
 « Managing the growth of technical information », in Landau, Mowery et Rosenberg (dir. pub.), *Technology and the Wealth of Nations*, Stanford University Press.
- BOSWORTH, K. et STONEMAN, P. (1996),
Technology Transfer, Information Flows and Collaboration: An analysis of the CIS, Programme SPRINT, Luxembourg.
- CALLON, M. (1998),
 « The role of lay people in the production and dissemination of scientific knowledge », document, CSI, École des Mines de Paris.
- CARTER, A. P. (1994a),
 « Change as economic activity », Working Paper No. 333, Brandeis University, Department of Economics.
- CARTER, A. P. (1994b),
 « Production workers, metainvestment and the pace of change », document préparé pour la réunion de International J.A. Schumpeter Society, Munster, août.
- COCKBURN, I. et HENDERSON, R. (1997),
 « Public-private interaction and the productivity of pharmaceutical research », NBER Working Paper 6018, National Bureau of Economic Research.
- COHEN, W., FLORIDA, R. et GOE, R. (1994),
University-Industry Research Centers, Carnegie Mellon University, mai.
- COHEN, W., NELSON, R. et WALSH, J. (1996),
 « Links and impacts: New survey results on the influence of university research on industrial R&D », Carnegie Mellon University, Department of Social and Decision Sciences.
- COWAN, R., DAVID, P. A. et FORAY, D. (1998),
 « The explicit economics of knowledge codification and tacitness », document préparé pour l'atelier TIPIK, Paris, 4-5 décembre, projet européen TSER TIPIK.
- DAVID, P. A. (1993),
 « Knowledge, property, and the system dynamics of technological change », *The Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, Banque Mondiale.
- DAVID, P. A. (1998),
 « Path-dependent learning, and the evolution of beliefs and behaviours », à paraître in Pagano et Nicita (dir. pub.), *The Evolution of Economic Diversity*, Routledge, Londres.
- DAVID, P. A. et FORAY, D. (1995),
 « Distribution et expansion de la base de connaissances scientifiques et technologiques », *STI Revue*, n° 16, OCDE, Paris.
- DESROSIÈRES, A. (1989),
 « L'opposition entre deux formes d'enquête: monographie et statistique », in Boltanski et Thévenot (dir. pub.), *Justesse et Justice dans le travail*, Cahiers du Centre d'études de l'emploi, CEE-PUF, Paris.
- ELIASSON, G. et al. (1990),
The Knowledge-based Information Economy, Almqvist and Wiksell International, Stockholm.
- FELDMAN, M. et LICHTENBERG, F. (1996),
 « Consequences and determinants of the geographic distribution of R&D », document.

- FORAY, D. (1998),
 « How to measure the learning economy: an analytical framework », document préparé dans le cadre du projet CERI-OCDE sur la production, la médiation et l'utilisation du savoir, Paris.
- FORAY, D. et MAIRESSE, J. (1999),
 « Économie de la connaissance », séminaire sur « Croissance et innovation », École des hautes études en sciences sociales, Paris.
- GRINDLEY, P., MOWERY, D.C. et SILVERMAN, B. (1996),
 « Sematech and collaborative research: lessons in the design of high-technology consortia », in Teubal, Foray, Justman et Zuscovitch (dir. pub.), *Technology Infrastructure Policy: An International Perspective*, Kluwer Press, Amsterdam.
- HARGREAVES, D. (1998),
 « The production, mediation and use of professional knowledge among teachers and doctors: a comparative study », document CERI/OCDE, Paris.
- HENDERSON, R. (1994),
 « Managing innovation in the information age », *Harvard Business Review*, janvier-février.
- HICKS, D. (1995),
 « Published paper, tacit knowledge and the corporate management of the public/private character of knowledge », *Industrial and Corporate Change*, vol. 4, n° 2.
- HIPPEL, E. von (1988a),
The Sources of Innovation, Oxford University Press.
- HIPPEL, E. von (1988b),
 « Trading secrets », *Technology Review*.
- HIPPEL, E. von et TYRE, M.J. (1995),
 « How learning by doing is done: problem identification in novel process equipment », *Research Policy*, Vol. 24.
- JAFFE, A. (1989),
 « Real effects of academic research », *American Economic Review*, vol. 79 (5).
- JAFFE, A. et TRAJTENBERG, M. (1996),
 « Modelling the flow of knowledge spillovers », document préparé pour la conférence DSTI-OCDE sur « Les nouveaux indicateurs dans l'économie du savoir », Paris, 20-21 juin.
- JAFFE, A., HENDERSON, R. et TRAJTENBERG, M. (1993),
 « Geographic localisation of knowledge spillovers as evidenced by patent citations », *Quarterly Journal of Economics*, août.
- LUNDEVALL, B.-A. (1992),
 « User-producer relationships in national systems of innovation », in Lundvall (dir. pub.), *National System of Innovation*, Pinter, Londres.
- MACHLUP, F. (1984),
The Economics of Information and Human Capital, Princeton University Press.
- MANSFIELD, E. (1985),
 « How rapidly does new industrial technology leak out? », *The Journal of Industrial Economics*, vol. XXXIV, n° 2.
- MANSFIELD, E. (1991),
 « Academic research and industrial innovation », *Research Policy*, vol. 20 (1).
- MINE, B. (1996),
 « Expenditure in relation to the knowledge-based economy in ten OECD's countries », document préparé pour la conférence DSTI-OCDE sur « Les nouveaux indicateurs dans l'économie du savoir », Paris, 20-21 juin.
- MURNANE, R. J. et NELSON, R. (1984),
 « Production and innovation when techniques are tacit: the case of education », *Journal of Economic Behaviour and Organisation*, vol. 5.
- National Science Board (1998),
Science and Engineering Indicators – 1998, National Science Foundation, Arlington, VA.
- NELSON, R. et ROMER, P. (1996),
 « Science, economic growth and public policy », in Smith et Barfield (dir. pub.), *Technology, R&D and the Economy*, The Brookings Institution and the American Enterprise Institute, Washington, D.C.
- OCDE (1994),
La mesure des activités scientifiques et technologiques 1993 : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental – Manuel de Frascati, Paris.
- OCDE (1995),
La recherche et le développement en matière d'enseignement – Tendances, résultats et défis, Paris.

- OCDE (1996a),
Technologie et performances industrielles, Paris.
- OCDE (1996b),
Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie, Paris.
- OCDE (1997a),
Systèmes nationaux d'innovation, Paris.
- OCDE (1997b),
Perspectives des technologies de l'information, Paris.
- PISANO, G. (1995),
« Learning-before-doing in the development of new process technology », *Research Policy*, Vol. 25.
- SOETE, L. et ARUNDEL, A. (1993),
An Integrated Approach to European Innovation and Technology Diffusion Policy: A Maastricht Memorandum, Commission of the European Communities, Sprint Programme.
- STEINMUELLER, E. (1996),
« Technology infrastructure in information technology industries », in Teubal, Foray, Justman et Zuscovitch (dir. pub.), *Technology Infrastructure Policy: an International Perspective*, Kluwer Press, Amsterdam.
- STERNBERG, L., GUSTAFSSON, E. et MARKLUND, G. (1996),
« Use of human resource data for analysis of the structure and dynamics of the Swedish innovation system », OECD workshop on new indicators for the knowledge-based economy, Paris, 20-21 juin.
- THOMKE, S., HIPPEL, E. von et FRANKE, R. (1998),
« Modes of experimentation: an innovation process – and competitive – variable », *Research Policy*, Vol. 27.
- TIDD, J., BESSANT, J. et PAVITT, K. (1997),
Managing Innovation, Wiley, London.
- URBAN, G. et HIPPEL, E. von (1988),
« Lead user analyses for the development of new industrial products », *Management Science*, Vol. 34, No. 5.
- VICKERY, G. et WURZBURG, G. (1998),
« The challenge of measuring and evaluating organisational change in enterprise », *Measuring Intangible Investments*, OECD, Paris.
- ZUCKER, L. et DARBY, M. (1998),
« The economist's case for biomedical research », in Barfield and Smith (eds.), *The Future of Biomedical Research*, American Enterprise Institute, Washington, DC.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(96 2000 01 2 P) ISBN 92-64-27182-1 – n° 51106 2000