

---

# L'INFORMATIQUE ET LA TÉLÉMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

---

Avis au ministre de l'Éducation  
avril 1983



**Avis adopté à la 279<sup>e</sup> réunion  
du Conseil supérieur de l'éducation  
le 14 avril 1983**

**ISBN 2-550-05897-6  
Dépôt légal: deuxième trimestre 1983  
Bibliothèque nationale du Québec**

DOC - 09215

E359

A8/318

1983

CCSE

---

**L'INFORMATIQUE ET LA TÉLÉMATIQUE  
DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR**

---

Conseil supérieur de l'éducation

10/10/10 10:10:10

## Table des matières

	pages
<b>Introduction</b>	1
<b>Chapitre 1 — Les technologies nouvelles et leurs modes d'utilisation</b>	
1.1 <i>Le développement de la technologie de l'information et de la communication</i>	5
1.2 <i>Les logiciels</i>	7
1.3 <i>Les conséquences des applications</i>	8
Les aspects positifs	8
Les aspects négatifs	9
<b>Chapitre 2 — Incidences des technologies de l'information sur le savoir et l'apprentissage intellectuel</b>	
2.1 <i>La technologie comme environnement</i>	11
2.2 <i>La technologie de l'information, instrument d'aliénation ou de libération?</i>	12
2.3 <i>La sagesse tirée de l'expérience</i>	14
2.4 <i>L'épistémologie et la technologie</i>	15
<b>Chapitre 3 — L'influence des technologies informatiques sur les fonctions de l'université</b>	
3.1 <i>L'enseignement</i>	17
Les nouvelles technologies comme instruments pédagogiques	17
Les technologies nouvelles et la formation disciplinaire	21
Les sciences de l'ordinateur	23
Les enseignants et les autres agents d'éducation	24
Les nouvelles formules d'enseignement universitaire	25
3.2 <i>La recherche</i>	26
L'impact de l'ordinateur sur la recherche	26
<i>Les avantages</i>	26
<i>Les risques</i>	27

## Table des matières (suite)

	pages
Les recherches à développer	28
<i>L'appropriation des technologies nouvelles</i>	29
<i>L'impact des technologies nouvelles sur l'éducation</i>	29
<i>La constitution et l'utilisation des banques de données</i>	30
<i>Vers de nouveaux développements</i>	30
La recherche et la fonction critique	31
<i>La critique universitaire et la société québécoise</i>	31
<i>Pour une déontologie</i>	32
<b>3.3 Les services à la collectivité</b>	33
Un apport social essentiel	33
Une contribution à la formation des personnes et des groupes	33
Une collaboration avec les entreprises et les syndicats	34
<b>Conclusion</b>	37
<b>Recommandations</b>	39
<b>Annexes</b>	43
<b>Notes complémentaires</b>	45

## **L'informatique et la télématique dans l'enseignement supérieur**

Avis adopté à la 279<sup>e</sup> réunion  
du Conseil supérieur de l'éducation  
le 14 avril 1983

### **Introduction**

Les technologies de l'information et de la communication, principalement l'informatique et la télématique, accaparent une large part de l'attention du public, que ce soit dans le domaine du loisir, du travail ou de l'éducation. Depuis un peu plus d'un an, des colloques, congrès, symposiums de toutes sortes en ont fait leur thème central. Phénomènes nouveaux pour la plupart des gens, révolutionnaires même, ces technologies sont en voie de marquer profondément le début de cette décennie<sup>1</sup>.

Plusieurs thèses s'affrontent dans les débats que ces technologies suscitent. Pour certains, elles ne produisent rien d'autre que des «gadgets» raffinés à la mode, suscitant un engouement passager. D'autres vont plus loin et perçoivent cet assaut technologique comme une entreprise de récupération économique coûte que coûte, insensible aux conséquences qu'il pourrait avoir. L'exemple le plus éloquent servi à la défense de ce raisonnement est celui de la course frénétique aux jeux vidéo et à l'ordinateur personnel.

D'autres abordent ces nouvelles technologies avec une très grande prudence. La méfiance est de rigueur pour qui voit en elles un concurrent direct sur le marché de l'emploi. C'est particulièrement le cas de ceux et, surtout celles, qui occupent des fonctions de travail répétitives, mesurables, «mémorisables». Les machines de traitement de textes en sont le prototype idéal; usurpatrices d'emploi, ces machines condamneront des milliers de femmes au chômage, à moins que celles-ci n'aient pu se recycler rapidement. Cette méfiance se voit d'autant plus fondée lorsqu'on tient compte des diverses perturbations qui affectent le marché de l'emploi.

Une certaine analyse socio-culturelle, pour sa part, s'attache à démontrer que nous sommes peut-être en présence d'un nouvel instrument d'asservissement des plus démunis à un «cinquième pouvoir». La menace de domination des développeurs de logiciels sur la science et les consciences fait craindre l'apparition de nouveaux impérialismes; ceux qui n'auront pas emboîté le pas sont plus vulnérables et risquent d'être assujettis au pouvoir de ceux qui auront su s'approprier la puissance de ces nouveaux instruments.

---

1. Le magazine *Time* a même nommé l'ordinateur, la machine de l'année à la place de sa traditionnelle personne de l'année.

Par contre, d'autres soutiennent que les nouvelles technologies sont, en soi, des instruments de libération de l'être humain si elles sont développées pour améliorer la qualité de vie au travail, pour rendre de meilleurs services aux individus et aussi pour offrir aux individus eux-mêmes des moyens d'accomplir certains gestes de la vie quotidienne plus simplement et plus efficacement. Dans beaucoup de milieux de travail l'introduction de nouvelles techniques a fait baisser considérablement les tâches répétitives, routinières et monotones. Des organismes sont maintenant en mesure d'offrir des services plus adéquats et de répondre à des besoins qu'il était difficile de satisfaire auparavant; pensons, par exemple, aux guichets automatiques des banques. Les technologies de l'information et de la communication rejoignent aussi l'individu dans sa vie personnelle; elles lui apportent des instruments domestiques qui le dégagent de toutes sortes de tracasseries, consommatrices de temps.

Dans le monde de l'éducation, les positions se dessinent graduellement en même temps que s'accroît la pénétration de l'ordinateur dans les salles de cours et que le gouvernement vient de faire connaître un plan d'implantation de l'ordinateur à l'école. Le lien qui unit l'école et la société introduit dans le débat éducationnel les préoccupations sociales, économiques, culturelles et politiques de l'informatisation de la société en mettant aussi fortement l'accent sur le rôle de l'éducation pour soutenir ou freiner une telle évolution.

Même si, aujourd'hui, la question vise davantage, dans les interventions publiques, les écoles primaires et secondaires, elle n'en intéresse pas moins l'université à plusieurs titres:

- *L'université a un rôle spécifique à jouer au sein de la société*<sup>1</sup>. Elle est à la fois tributaire et promotrice des mutations qui s'y opèrent. L'exercice des fonctions qui découlent de ce rôle doit nécessairement prendre en considération les transformations qui modifient la vie en société. Les changements technologiques agissent à plusieurs paliers de l'environnement du système universitaire: sur la culture du milieu, sur les exigences du marché du travail, sur la formation des étudiants qui accèderont à l'université.
- *Le développement et la transmission de la connaissance constituent les fonctions fondamentales de l'université*. La technologie est elle-même élément de connaissance, en plus d'être un instrument pour aider au développement et à la transmission de connaissances. Elle n'est pas neutre (ou vide); son utilisation modifie les relations pédagogiques (rapport étudiant-professeur-savoir), la méthodologie du travail intellectuel.
- *L'université a un rôle actif auprès des autres instances d'enseignement*. Responsable de la formation des maîtres, l'université a un rôle important à jouer dans le développement et l'utilisation des technologies éducatives dans le système scolaire, dans la formation

---

1. Voir à ce sujet les documents du Conseil: *Le rôle spécifique de l'université*, novembre 1981, et *Le rôle du professeur d'université*, octobre 1982.



technologique qui y est dispensée et dans la production de matériels pédagogiques appropriés.

- *L'université rend des services à la collectivité: c'est une de ses fonctions.* Elle exerce un certain leadership au sein d'une communauté. Revêtant des formes très variées et s'adressant à des populations très diversifiées, les services à la collectivité vont de la consultation à l'implication directe dans des projets, en passant par l'accès à des services dont l'université dispose. Concernant l'informatique, l'université peut jouer un rôle d'animation, de conseil et d'expertise, elle peut faciliter l'accès aux banques de données existantes, au matériel qu'elle produit et aux services qu'elle a créés.

Ce que nous venons d'évoquer situe le champ d'intervention dans lequel le Conseil supérieur de l'éducation, par sa Commission de l'enseignement supérieur, a inscrit sa réflexion sur les nouvelles technologies et l'enseignement supérieur. Cette réflexion tend à soulever des questions qu'il semble prioritaire de scruter davantage, à fournir des éléments de réponse et à tracer des voies pour guider des actions concrètes.

Le premier chapitre du document précise les technologies auxquelles nous faisons référence et situe leur développement et leur utilisation. Le deuxième aborde l'impact de ces technologies sur le savoir, sur les modes de connaissance et sur la transformation des rapports entre les éducateurs et les éduqués. Le troisième chapitre présente des problématiques particulières reliant le développement de ces technologies aux principales fonctions de l'université, soit l'enseignement, la recherche et les services à la collectivité. Enfin, un dernier chapitre énonce quelques orientations et recommandations susceptibles de soutenir le progrès de l'université et de la société en ce domaine.



## Chapitre 1

### Les technologies nouvelles et leurs modes d'utilisation

Les technologies dites nouvelles prises en considération dans ce document sont celles qu'on désigne sous les termes génériques de technologies de l'information et de la communication. L'influence décisive de ces technologies sur les principales fonctions de l'université est étroitement reliée à la place centrale qu'y occupe l'informatique. Placée sous cet angle, la perspective adoptée fait moins appel à la nouveauté de la technique qu'à des façons plus récentes d'en voir l'utilisation, grâce aux développements des dernières années sur le plan de la «quincaillerie» et aux possibilités de jonction avec d'autres moyens technologiques telles les télécommunications.

#### *1.1 Le développement de la technologie de l'information et de la communication*

De l'introduction de la première génération d'ordinateurs mis au point au cours des années 40 à la préparation d'une cinquième génération dite de l'intelligence artificielle, les développements ont été prodigieux tant dans le matériel que dans les applications de ces instruments. Sur le plan de ce qu'on appelle la «quincaillerie» (traduction usuelle de «hardware»), l'évolution a été phénoménale; les premiers ordinateurs occupaient des étages entiers des édifices militaires où ils ont été développés. Aujourd'hui, des compagnies offrent des micro-ordinateurs portatifs tenant dans une mallette. Ces développements ont été rendus possibles grâce à la miniaturisation des circuits intégrés présentés en micro-puces aussi petites qu'un ongle et comprenant des milliers d'éléments. Les progrès de l'ordinateur sont redevables du progrès de la micro-électronique.

Des gros ordinateurs accessibles par des terminaux logés en périphérie, aux micro-ordinateurs personnels à domicile, il y a un saut quantitatif et un développement qualitatif. Les «micro» sont commercialisés et sont maintenant à la portée du budget familial moyen. Les chiffres d'affaires des maisons productrices démontrent que la pénétration de l'ordinateur pour des fins personnelles ou pour la gestion de la petite et moyenne entreprise est bien amorcée. La croissance des dernières années<sup>1</sup> permet d'envisager un proche avenir où plus de la moitié des foyers seront munis d'au moins un micro-ordinateur. En Californie, il y aurait déjà plus d'un ordinateur par famille, en moyenne<sup>2</sup>.

En même temps que se développe la puissance des ordinateurs, les possibilités de calcul et d'emmagasinage de l'information s'accroissent de manière importante. Les unités à disques ou les unités de mémoires à bulles ont fait progresser la capacité d'emmagasinage de l'information, et on peut envisager, dans un proche avenir, des unités qui

---

1. Le *Time Magazine* donnait un aperçu de cette croissance aux États-Unis (3 janvier 1983).  
2. Cité dans la revue *Les Diplômés*, «Les machines s'amuse-t-elles?», Pierre Sormany, no 341, décembre 1982, p. 6.

pourront stocker des milliards de caractères accessibles dans un délai de l'ordre de la milliseconde. On comprend alors la puissance potentielle de référence de tels instruments. Pour l'illustrer, soulignons qu'une capacité d'un milliard de caractères serait suffisante pour contenir 1 000 livres de 200 pages chacun. Chacune de ces pages serait immédiatement accessible.

Les conséquences de ces développements sont de trois ordres:

1. La puissance de traitement toujours grandissante va repousser les frontières des recherches possibles dans certains domaines comme la météorologie, la physique, etc...

Année	Nombre de firmes	Nombre de micro-ordinateurs vendus	Produit des ventes (en milliard)
1980	12	724 000	1,8
1981	32	1 400 000	3
1982	100	2 800 000	4,9

2. La commutation d'un nombre de plus en plus élevé de messages sera possible grâce à cette même puissance. Le nombre de terminaux ou de micro-ordinateurs en tenant lieu, raccordés entre eux, s'accroîtra.
3. Les banques de données pourront contenir un plus grand nombre d'informations et seront accessibles plus facilement.

Le *graphisme* par ordinateur connaît aussi des développements intéressants. D'ici quatre ou cinq ans, la précision dans la reproduction de graphiques en couleur atteindra la qualité de l'image télévisuelle. De plus, la production d'un message télévisuel pourra se faire à partir des données introduites dans l'ordinateur; sa mémoire pourra produire l'émission et aussi illustrer des textes par des messages animés.

Une autre tendance prometteuse est celle des *technologies d'impression* sur papier. Jusqu'à maintenant, la principale technique connue pour imprimer sur le papier à l'aide d'un ordinateur est l'impression provoquée par une forme sculptée ou des points qui entrent en contact avec le papier. La forme du caractère est prédéterminée. Des techniques d'impression par jet d'encre sont en développement; la flexibilité du bec de jet est telle que la reproduction de toutes les formes d'écriture est possible. On peut donc imaginer que le texte emmagasiné sur l'ordinateur pourra s'imprimer de n'importe quelle manière. La page destinée à l'impression pourra sortir directement de l'ordinateur sans passer par l'intermédiaire de la typographie et de la presse rotative. Le temps requis entre la préparation d'un texte et sa production finale sera considérablement réduit.

Les *technologies de la communication* — notamment de la transmission et de la commutation — connaissent, elles aussi, des progrès importants. De telle sorte que la jonction entre les ordinateurs et les technologies de la communication — en particulier la numérisation

des réseaux et les nouveaux supports de transmission à grande capacité comme le satellite et la fibre optique — a donné naissance à un secteur récent de développement qu'on appelle la télématique. Les découvertes et innovations dans ces domaines permettent, entre autres, la transmission d'une plus grande quantité de données à des coûts moindres.

Un deuxième domaine de développement des technologies de la communication consiste en la mise sur pied de protocoles standards de communication qui permettront de rendre compatibles les langages contenus dans différents ordinateurs.

Une des conséquences de ce développement sera la possibilité de pouvoir constituer des réseaux où ordinateurs personnels et ordinateurs à usage commun seraient les noeuds d'un réseau général. Au Québec, par exemple, le réseau iNET<sup>1</sup> en expérimente une formule au ministère de la Justice. Placée sous la coordination de la Société québécoise d'information juridique, cette expérience relie des bureaux d'avocats, des études de notaires, des universités et des maisons d'affaires à la banque de données du Ministère.

## 1.2 Les logiciels

Un autre axe de développement significatif est celui qui se produit dans les logiciels. Certains pensent qu'à l'heure actuelle, ceux-ci sont le facteur limitatif de l'utilisation des ordinateurs; les progrès dans ce domaine seraient plus lents et plus coûteux et, par conséquent, tout avancement serait déterminant. La recherche se poursuit dans deux voies: les logiciels d'exploitation des ordinateurs et les logiciels d'application.

*Les logiciels d'exploitation* sont les programmes dont la seule finalité est l'amélioration de la communication et de l'utilisation de l'ordinateur. Ces programmes font appel aux travaux théoriques de l'intelligence artificielle et à ceux des dialogues personne-machine. Le raffinement de ces programmes est tel qu'ils faciliteront l'accès des ordinateurs à des personnes non initiées. Ils augmentent le bassin d'utilisateurs potentiels des ordinateurs. Ainsi, le succès de la diffusion actuelle des micro-ordinateurs est autant dû aux progrès de la micro-électronique qu'à la mise sur pied de logiciels d'exploitation qui introduisent une grande souplesse dans leur utilisation.

Les conséquences relatives à l'accroissement des capacités des machines, des capacités d'échange d'informations, à la mise sur pied de standards dans les protocoles d'échange d'informations et au développement des systèmes d'exploitation, amènent une profonde modification des modes d'utilisation de l'ordinateur.

Actuellement, le mode d'utilisation personnel est le plus fréquent; la personne entre les données, en commande le traitement et obtient les résultats escomptés. Dans les entreprises de production de biens ou de services, on utilise davantage les grands ordinateurs selon un mode de traitement centralisé: l'entrée de données et la demande du traitement

1. Réseau iNET: marque déposée par Bell Canada.

se font à partir de terminaux reliés à ces ordinateurs qui concentrent l'information et le traitement. Ce mode d'utilisation nécessite une puissance d'ordinateur suffisante pour contenir les systèmes d'exploitation capables d'assurer facilement l'échange d'informations, sans intervention directe par l'utilisateur. On perçoit actuellement une tendance qui va vers l'utilisation des micro-ordinateurs comme centres locaux de traitement capables d'emmagasiner sur place les données requises. Ces micro-ordinateurs seront reliés aux grands ordinateurs centraux dont le rôle sera de commuter l'information et de l'archiver. Leur puissance servira à conserver, mettre en ordre et transmettre les données sur demande.

Ce tour d'horizon des développements prévisibles de l'informatique et de la télématique ne saurait être complet sans une mention des progrès dans les *logiciels d'application*<sup>1</sup>. Au début, avec les ordinateurs d'assez grande puissance, l'écriture des programmes était l'affaire de spécialistes. Dans les années 70, il est vite apparu que le coût de production des logiciels constituait un frein au développement de l'informatique. L'arrivée des micro-ordinateurs a donné un essor important à cette production; un grand nombre de personnes, sans formation spécialisée, peuvent maintenant faire des programmes et produire une grande quantité de logiciels qui circulent spontanément et informellement.

### **1.3 Les conséquences des applications**

En même temps que l'accès à l'ordinateur s'est accru considérablement, ses champs d'application se sont multipliés. Cet instrument a atteint une polyvalence telle qu'il s'est intégré à de nombreuses autres technologies de sorte qu'il est aujourd'hui largement utilisé en industrie, en recherche, dans l'enseignement, au bureau, dans le commerce, dans la cuisine, etc...

#### — Les aspects positifs

On connaît peu de choses sur les conséquences que peuvent avoir ces technologies sur les plans humain et social. Si elles sont utilisées à bon escient et si leur accès est véritablement démocratisé, elles peuvent exercer leur force libératrice pour l'individu et la société; pensons, en particulier, aux nouveaux développements destinés à venir en aide aux handicapés. Elles permettent de disposer, en un temps minimum, d'une somme considérable de données qu'il eût été impossible de repérer par des moyens traditionnels. Elles mettent à la portée de la petite et de la moyenne entreprise, des instruments de gestion qui leur donnent une plus grande compétitivité. Leur utilisation à des fins pédagogiques permet d'accroître la qualité de la formation en offrant aux étudiants des moyens de progresser dans leurs apprentissages de façon active, autonome et mieux adaptée à leurs types de difficultés particulières. Instruments de progrès scientifique, de progrès social et d'épanouissement personnel, elles apportent, de plus, un espoir de voir resurgir une certaine reprise économique appuyée sur des secteurs industriels de pointe pouvant stimuler de nouveaux développements.

---

1. Ces logiciels sont des programmes reliés à une application précise pour un usager comme le traitement des commandes ou la production des chèques de paie.

### — Les aspects négatifs

Un des impacts négatifs le plus fréquemment cité est, sans doute, le risque de chômage que ces technologies peuvent engendrer. Pour des raisons d'efficacité mais aussi pour des motifs de santé et de sécurité au travail, les robots accomplissent en industrie des tâches remplies auparavant par des personnes. Le chômage que cela crée est-il temporaire ou permanent? Le marché du travail, selon certains, est en phase de transition; le chômage consécutif à l'automatisation de certaines fonctions de travail se résorbera, à moyen terme, par le déplacement des besoins de l'emploi vers d'autres types de fonctions plus spécialisées. D'autres, plus pessimistes, soutiennent que le nombre total d'emplois disponibles ne pourra que diminuer. Il n'est pas possible de trancher facilement entre ces deux thèses. Cependant, il est certain que plusieurs fonctions de travail sont appelées à changer substantiellement. Selon Shoshana Zuboff, psychologue sociale, du Harvard Business School, ce sont les cols bleus qui ont à subir les transformations les plus profondes dans leur travail. À partir d'entrevues auprès de 400 travailleurs dans 12 organisations de quatre pays différents, elle a constaté que l'introduction de l'ordinateur change la «texture» même du travail des cols bleus: peu importe la nature d'un emploi, s'il utilise l'informatique, il se réduit à la lecture et à la manipulation de symboles. «*Le centre de gravité du marché du travail s'est déplacé des emplois requérant une activité physique vers ceux requérant une activité mentale*<sup>1</sup>.»

Des constatations de cette nature montrent un aspect important de l'impact des nouvelles technologies sur les habiletés de base requises au travail et contribuent à situer différemment la formation à l'exercice de certains métiers. D'autres études ont mis l'accent sur les *changements dans les relations humaines* à la suite de l'implantation de nouvelles technologies dans différents lieux de travail. Ainsi, Linda Argote, psychologue à Carnegie-Mellon, fait valoir, à la suite de la remarque d'un travailleur, que la concentration requise pour faire le travail est telle que celui-ci n'a plus le temps de parler à qui que ce soit<sup>2</sup>. On a souvent parlé de l'isolement qu'entraîne le travail automatisé; quelles seront les conséquences du développement de méthodes de travail qui commandent des communications médiatisées, sur les relations humaines? Il est certain que des adaptations fondamentales seront nécessaires; les rôles auront à être redéfinis et les rapports entre les personnes, rééquilibrés, pour préserver les besoins naturels de communications interpersonnelles en milieu de travail, entre autres.

*La dépossession du travailleur sur le contenu de son travail* est aussi évoquée dans des recherches récentes. Cette réalité n'affecterait pas seulement les emplois dits manuels auparavant, mais pourrait aussi toucher les tâches professionnelles et même les emplois de direction. Dans ces derniers cas, par exemple, l'utilisation de l'ordinateur pour la prise de décision contribue, certes, à réduire l'incertitude et à assurer la

1. Cité dans Daniel Goleman, «The Electronic Rorschach», *Psychology Today*, février 1983, p. 40, Traduction libre.
2. Cités dans Daniel Goleman, «The Electronic Rorschach», *Psychology Today*, février 1983, p. 41.

rationalité du choix entre plusieurs possibles. Elle suppose aussi des décisions préalables pour alimenter l'outil. Toutefois, la confiance aveugle que pourrait y mettre le décideur, en se fondant uniquement et en toutes circonstances sur les solutions apportées par l'ordinateur, le détourne de ses responsabilités: il se sert de l'instrument pour exercer un jugement à sa place. Le risque d'une trop grande servilité en ce domaine pourrait engendrer des problèmes au sein des organismes qui accepteraient de tels comportements.

Un autre aspect auquel il y aura lieu d'accorder une attention particulière est celui de l'impact possible de ces nouvelles technologies sur *les disparités socio-économiques*. L'accessibilité de ces moyens d'informations et de communications, dans l'état actuel des choses, n'est pas acquise à toutes les catégories de revenus. De plus, la sensibilisation à l'importance de s'y former est surtout le fait des personnes déjà rompues à la manipulation d'abstractions et de symboles; l'adaptation à ces moyens pour elles, peut se faire dans le cadre de leur travail régulier ou encore à la maison, sur leur propre instrument. Les enfants de ces familles mieux nanties bénéficieront d'avantages importants par rapport aux autres. Le système d'éducation, en particulier, devra se montrer vigilant devant ce risque d'accroissement des inégalités.

Malgré les craintes et les interrogations qu'elles peuvent susciter, ces technologies sont déjà bien en place et, compte tenu de leur portée sur les plans éthique et culturel, elles méritent qu'on essaie de se les approprier pour mieux s'en servir.



## Chapitre 2

### Incidences des technologies de l'information sur le savoir et l'apprentissage intellectuel

La puissance apportée par les technologies de l'information et de la communication au traitement et à la diffusion de données de toutes natures, amène un certain nombre de questions récurrentes en éducation. L'incidence que cette technologie peut avoir sur la connaissance et le savoir, marque l'exercice de l'ensemble des fonctions de l'institution universitaire en vertu de sa mission fondamentale. Ce chapitre est un chapitre charnière qui servira d'éclairage aux thèmes qui seront traités par la suite.

#### 2.1 *La technologie comme environnement*

La technologie, comme phénomène global, dépasse le champ des moyens techniques et celui de leur utilisation immédiate. Ce qu'on peut appeler «culture technologique» ou «environnement technologique» fait référence à des modes d'organisation touchant le travail, le loisir, même l'éducation, fondés sur l'aménagement du temps et de l'espace. *La systématisation est le fondement de la technologie, l'automatisation, sa logique.* La technologie est une manière d'appréhender le réel; les outils fabriqués sont un prolongement des facultés mentales ou physiques qui saisissent ou agissent sur le réel: le levier prolonge le bras et multiplie la force pour une plus grande efficacité dans la levée du poids; la caméra se substitue à l'oeil et la pellicule matérialise la mémoire. Il y a évolution technologique au fur et à mesure que les fonctions exercées par l'outil se complexifient et automatisent des façons de faire qui, jusque-là, relevaient de l'artisanat. *Le progrès technologique est celui de la systématisation de certaines fonctions de facultés humaines qui se traduit non seulement par de nouveaux moyens techniques mais par des modes plus systématiques d'appréhension de la réalité.*

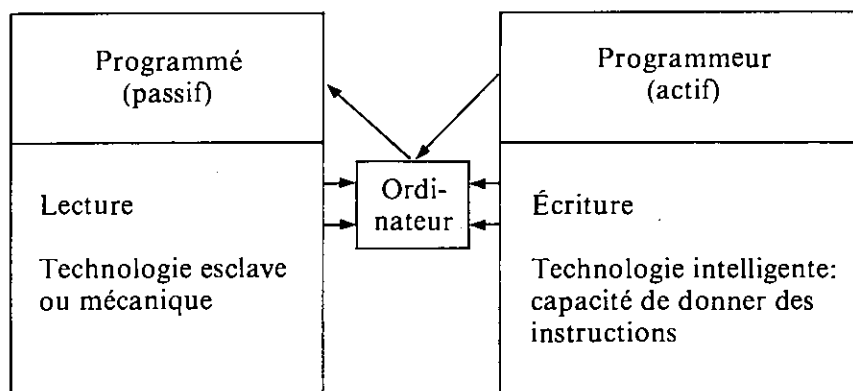
Les techniques et les connaissances évoluent en repoussant toujours plus loin les limites de l'humain et aussi celles de la technologie. C'est la pensée scientifique qui a présidé au découpage des phénomènes humains et naturels pour en faire des objets d'études systématisés. L'organisation de la connaissance, transmissible dans le temps et dans l'espace, relève de cette pensée. Les frontières du savoir sont refoulées aux bornes de ce qui n'est pas systématisé.

L'ordinateur est un moyen technique qui organise l'information en soumettant le traitement à des règles logiques simples calquées sur les facultés de raisonnement de l'être humain. Ce raisonnement, cependant, est caractérisé par une démarche systématique, découpée par étapes et progressant par la voie des possibles, c'est-à-dire un raisonnement procédant par algorithme.

## 2.2 La technologie de l'information, instrument d'aliénation ou de libération?

Quelles sont les conséquences de l'entrée massive de cette technologie dans un grand ensemble d'activités humaines? Comme toute technologie, elle peut être instrument d'aliénation ou de libération. C'est pourquoi l'appropriation individuelle et collective de son potentiel, des orientations à donner à son développement, des modes et des types d'utilisation souhaitables constitue un facteur d'importance capitale dans la dynamique d'un environnement technologisé. Celui qui possède la maîtrise de l'instrument le domine au lieu d'être dominé par lui. L'utilisation «intelligente» de l'ordinateur implique la capacité de manier son potentiel pour le modeler aux besoins qui justifient d'y avoir recours. L'outil n'est libérateur que dans la mesure où son utilisation simplifie et appuie des activités orientées vers des fins précises. La subordination à cet outil équivaut à une abdication devant la poursuite de buts librement choisis et consciemment recherchés. L'utilisateur actif de l'ordinateur est capable de programmer, c'est-à-dire d'organiser et de mettre en forme les instructions pour que la machine exécute le traitement désiré de l'information. Cette mise en forme est dépendante des choix que le programmeur fait au début de l'opération.

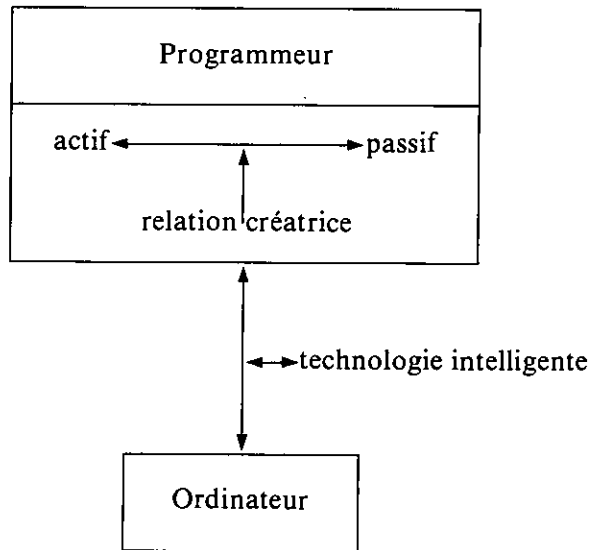
Celui qui ne maîtrise pas l'outil est en situation de dépendance par rapport à la machine et aussi par rapport à celui qui l'a programmée. Il n'est pas en mesure de commander avec certitude une exécution conforme à ce qu'il recherche. Passif devant ce moyen, il est un utilisateur «mécanique», asservi aux programmes déterminés par d'autres. La dynamique programmeur-programmé peut se schématiser ainsi<sup>1</sup>:



1. Ces schémas sont une adaptation de l'exposé que le professeur Thomas Kovats de l'Université Concordia a fait devant les membres de la Commission de l'enseignement supérieur.

Appliqué à l'éducation, ce schéma illustre un mode d'utilisation par lequel l'utilisateur se trouve en situation de dépendance par rapport à la machine et au créateur du programme; il ne peut ainsi acquérir la maîtrise de l'outil ni s'en servir de façon autonome et créatrice.

Pour modifier ce type de rapports et transformer le système en un système actif fondé sur une relation plus égalitaire, il faut que l'utilisateur acquière «l'intelligence» de la technologie et puisse s'en servir comme créateur. Le schéma suivant illustre cette approche.



Les résultats de l'approche représentée dans le premier schéma se traduisent par une sous-culture de l'ordinateur dans une société consommatrice de technologie (société des arcades). Quelques-uns maîtrisent et produisent, les autres subissent et «pitonnent». Le passage au deuxième schéma implique une approche participative fondée sur l'égalité créatrice des intervenants pour une société productrice de technologie et de connaissances.

Deux points d'importance méritent d'être soulignés à propos des modes d'utilisation de ces technologies et de leurs effets. En premier lieu, leur portée a besoin d'être relativisée; tous les types d'activités exercées dans une société, aussi technologisée soit-elle, et tous les individus qui la composent ne se situent pas dans la dynamique des représentations schématisées qui précèdent. Ces illustrations valent pour les domaines où le traitement de l'information est fondamental à l'activité de l'utilisateur. Le deuxième point concerne leurs modes d'utilisation en éducation. Il existe plusieurs manières d'introduire l'ordinateur dans le système scolaire; le modèle de société technologique que nous aurons à vivre sera tributaire des choix éducatifs qui présideront à l'intégration pédagogique de ces instruments.

### 2.3 La sagesse tirée de l'expérience

Le scepticisme qui pointe parfois, dans des discussions autour de l'introduction de l'ordinateur dans l'enseignement, se nourrit de l'échec récent des techniques audio-visuelles comme moyens pédagogiques. Loin d'avoir porté les fruits qu'on en escomptait, ces techniques se rappellent au mauvais souvenir de leurs promoteurs par leur morne présence au coin d'une classe ou d'un entrepôt poussiéreux et, dans le contexte économique actuel, elles font revivre l'époque où on pouvait se permettre d'être très libéral dans l'achat de matériels coûteux sans trop mesurer ni préparer leur utilisation éventuelle.

Les leçons qu'on peut tirer des expériences passées invitent à une plus grande prudence. Une implantation improvisée des moyens d'enseignement sans préparation adéquate des enseignants est une opération à haut risque. L'introduction d'une technique ou d'une technologie en éducation exige une préparation soignée des manières de se l'approprier; les objectifs pédagogiques poursuivis et les rôles des divers intervenants ont besoin d'être précisés. *À cet égard, tout débat préalable peut être considéré comme bénéfique et sain s'il permet de mettre en évidence les conditions nécessaires à l'amélioration de l'activité pédagogique et de la qualité de la formation.*

Les techniques audio-visuelles utilisées comme moyen d'enseignement dans un cadre où la pédagogie suscite peu la participation active de l'étudiant — comme c'est souvent encore le cas à l'université<sup>1</sup> — n'ont fait qu'accentuer la passivité étudiante. Le cas répété à de multiples exemplaires, des cours «mis en boîte» et diffusés à la télévision en circuit fermé illustre bien ces propos. Les étudiants ont contesté cette formule de sorte qu'elle n'est presque plus utilisée. Par contre, dans des formules de mises en situation, par exemple, où l'étudiant est actif, l'apport du magnétoscope avec vidéo-cassettes s'est avéré très utile. Le professeur et l'étudiant s'en servent davantage comme outil d'apprentissage que comme moyen d'enseignement.

Donc, l'échec de l'audio-visuel est relatif; c'est un demi-échec dans la mesure où, là où il n'a pu améliorer l'activité pédagogique, il a dû être abandonné quand il n'avait pas tout simplement été ignoré. C'est aussi un demi-succès parce que dans les cas où il a servi à accroître la qualité de l'interaction entre professeur et étudiants, il a stimulé l'apprentissage et bonifié l'enseignement. Ce fut également et c'est encore une solution de remplacement pour pallier l'absence de ressources (enseignement à distance) ou encore pour maximiser les bénéfices de ressources rares (conférence d'experts ou de sommités).

Les appréhensions devant l'introduction d'une nouvelle «quincaillerie» dans le système d'éducation sont nombreuses et les modèles culturels d'une éducation technologique et technologisée sont encore flous; ils sont en gestation. L'incertitude, quant aux résultats d'une telle

1. Voir le rapport annuel 1981-1982 du Conseil consacré à l'activité pédagogique et en particulier le chapitre concernant l'université.

éducation, en incite plus d'un à la résistance. L'argument de l'inévitable et nécessaire adaptation du système d'éducation ne peut toujours convaincre à lui seul.

#### **2.4 L'épistémologie et la technologie**

Aborder le sujet de l'épistémologie en relation avec les nouvelles technologies, c'est traiter de leurs conséquences sur l'esprit humain et de leur influence sur la connaissance. Cette question est centrale dans la problématique de leur insertion dans l'enseignement et la recherche universitaires.

L'ordinateur est un outil de progrès scientifique; il a une valeur heuristique, c'est-à-dire utile pour la découverte. Son potentiel, en tant qu'instrument de recherche, est le résultat de l'effet combiné de ses capacités de traiter une très grande somme d'informations et des possibilités qu'il offre de les ordonner à l'intérieur de programmes établis. Le développement des modèles et des simulations a ouvert des perspectives nouvelles pour la recherche et a permis des découvertes scientifiques impossibles à faire sans y avoir recours. Son impact sur la recherche sera analysé dans la troisième section du présent document.

L'influence de l'ordinateur sur la connaissance et les processus d'apprentissage est encore méconnue. Certains effets sont perceptibles mais il existe peu d'études systématiques sur ces questions, surtout des études qui tiennent compte des différents modes et contextes d'utilisation. Parmi les effets perçus mais non totalement analysés, certains se rapportent à la formation de la pensée. Dans des établissements d'enseignement où on utilise l'ordinateur depuis un certain temps, on fait remarquer que les facultés analytiques des étudiants se renforcent et que le goût pour les disciplines scientifiques s'accroît, parfois au détriment des humanités de sorte que les éducateurs doivent intervenir pour rétablir un équilibre entre cette forte propension des étudiants à consacrer leurs efforts aux travaux scientifiques et la nécessité d'acquérir une formation humaniste.

Le renforcement des facultés analytiques est lié au mode d'apprentissage «par le faire» que permet cette technologie. En tant qu'outil personnel qui permet d'enregistrer les données de l'environnement et d'en simuler les relations, l'ordinateur crée un milieu propice à l'apprentissage expérimental qui développe l'esprit d'analyse. Dans la mesure où l'enseignement dispensé par le professeur respectera l'équilibre entre l'expérimentation et les calculs par informatique, d'une part, et l'acquisition des fondements de la connaissance, d'autre part, la qualité de la réflexion scientifique s'en trouvera améliorée. L'étude de la loi de Kepler par exemple, pourra être davantage centrée sur sa portée que sur les calculs pour démontrer que la trajectoire suit une courbe elliptique. *L'ordinateur utilisé intelligemment permet de libérer la pensée du «comment» pour se concentrer sur le «pourquoi» des phénomènes et le lien entre le «comment» et le «pourquoi».*

*L'attrait de l'outil risque cependant de détourner l'attention des principes fondamentaux au profit du cumul d'informations lesquelles ne sont pas la connaissance. «(...) la connaissance ne se réduit pas à des informations; la connaissance a besoin de structures théoriques pour pouvoir donner sens aux informations; et alors on se rend compte que si nous avons trop d'informations et pas assez de structures mentales, l'excès d'informations nous plonge dans un «nuage d'inconnaissance»<sup>1</sup>. Plus loin, l'auteur des lignes qui précèdent, Edgar Morin, fait observer que «pendant très longtemps, la méthode fondamentale de la Science a été la méthode expérimentale (...). Or, l'expérimentation, qui a servi à alimenter les progrès de la connaissance, a provoqué un développement de la manipulation, c'est-à-dire des dispositifs destinés à l'expérimentation, et cette manipulation, de sous-produit de la Science, a pu devenir le produit principal, dans l'univers des applications techniques où finalement on expérimente pour manipuler (au lieu de manipuler pour expérimenter)<sup>2</sup>». La puissance de l'outil informatique risque-t-elle d'engendrer un renversement semblable? Les modes de pensée plus analogiques ou plus symboliques peuvent-ils perdre indûment du terrain au profit des capacités analytiques? Les thèses et contre-thèses des épistémologues se construisent à ce sujet. L'essentiel est qu'au moins le sens de ces questions n'ait pas été noyé dans le courant technologique et que l'intérêt subsiste pour une réflexion destinée à mieux éclairer le devenir de l'humanité.*

L'ampleur des récents développements technologiques et leur propagation rapide justifient un examen sérieux de leur influence sur les modes de production, de transmission et de diffusion de la connaissance. Instruments d'amplification du savoir et de structuration de la pensée logique, les technologies de l'information et de la communication connaissent un nouvel essor dans le monde de l'éducation en apportant avec elles tous les avantages et tous les inconvénients liés à l'utilisation qu'on en fait. Il importe donc d'aborder, pour chacune des fonctions de l'université, la problématique de cette utilisation en regard de son impact sur la mission fondamentale de l'université.

1. Morin, Edgar, *Science avec conscience*, Fayard, 1982, p. 61.

2. *Ibid.*, p. 64.

### Chapitre 3

## L'influence des technologies informatiques sur les fonctions de l'université

L'ordinateur fait partie du paysage universitaire depuis de nombreuses années. Largement utilisé pour la recherche et la gestion, il a gagné progressivement les activités d'enseignement. Les centres de calcul disposent d'équipements perfectionnés et bon nombre de facultés sont dotées de terminaux accessibles pour des fins pédagogiques. Déjà en 1974-1975, près de 20% des professeurs en faisaient un usage pédagogique alors que 34% l'utilisaient en recherche et que 18,3% dirigeaient des thèses où les étudiants se servaient de l'ordinateur<sup>1</sup>. Bien qu'un inventaire plus récent ne soit pas encore disponible, il est permis d'avancer que ces pourcentages ont dû croître de façon importante et ce, particulièrement depuis l'arrivée des micro-ordinateurs. Cependant, on pouvait noter un très grand écart dans les différents champs d'utilisation selon les secteurs disciplinaires<sup>2</sup>, et on peut croire que certains d'entre eux sont encore mal servis aujourd'hui.

Les universités dispensent aussi des programmes en informatique depuis bon nombre d'années et plusieurs autres programmes comportent des cours dans ce secteur en relation avec leur discipline de base. Ce qu'on remarque actuellement c'est davantage une accélération du mouvement déjà amorcé que l'ouverture d'avenues entièrement nouvelles. Toutefois, cette évolution soutenue par de nouveaux développements de la technologie et par l'ampleur de sa propagation dans toutes les sphères d'activités sociales, économiques et culturelles mérite qu'on s'y attache pour en déterminer les orientations dans chacune des fonctions universitaires.

### 3.1 L'enseignement

Certains enjeux de la pénétration de nouvelles technologies dans l'enseignement et la formation universitaires — et c'est probablement vrai aussi pour les autres niveaux — apparaissent plus clairement que d'autres; ils ont déjà été débattus par les personnes intéressées à la question. Nous les rappellerons brièvement. D'autres, par contre, ne semblent pas avoir été suffisamment fouillés: ils le requièrent. Nous nous y attarderons.

— Les nouvelles technologies comme instruments pédagogiques  
L'ordinateur appliqué à l'enseignement universitaire connaît déjà de multiples usages. Comme *instrument de gestion pédagogique*, il sert à la compilation des notes, à la confection des dossiers scolaires, des horaires, à la répartition des locaux, bref à un ensemble d'activités qui s'en trouvent simplifiées, ce qui permet de réduire considérablement le temps qui devait y être consacré. Les perspectives de développement

1. Claude Montour et al., *L'utilisation de l'ordinateur par les professeurs d'université (1974-75)*, SGME, ministère de l'Éducation, septembre 1975, p. 19.

2. Les statistiques d'utilisation par discipline sont reproduites en annexe.

introduites par les micro-ordinateurs constitués en réseau ouvrent des voies intéressantes d'amélioration de la gestion pédagogique qui relève des professeurs. La disponibilité de catalogues électroniques de bibliothèques, par exemple, permet la sélection d'ouvrages de référence pour un cours et leur mise en réserve à partir du micro-ordinateur à domicile ou au bureau. Sans être spectaculaire, ce type de possibilités représente une bonne économie du temps du professeur et permet même la réalisation de cette activité qui, sans cela, aurait pu être négligée, faute de temps. Un autre exemple d'utilisation efficace est le traitement de la matière d'un cours; le professeur peut remanier, facilement et avec un moindre effort, cette matière pour l'adapter à des groupes particuliers, il peut y introduire de nouvelles données et procéder rapidement à sa mise à jour, grâce à l'ordinateur et à l'appareil de traitement de textes.

Une étude récente citée dans le bulletin de communications de l'INRS<sup>1</sup>, montre que «plus de 25% des professeurs et des professionnels de l'Université Stanford ont présentement, à la maison, un ordinateur personnel ou un terminal branché sur l'ordinateur de l'université. Dans cinq ans, ce sera 60%». Selon une enquête auprès de ces universitaires<sup>2</sup>, voici ce qu'ils ont répondu en regard de ce qu'ils pourraient faire en se servant de l'appareil informatique localisé à la maison:

<i>Répondants %</i>	<i>Tâche</i>
81	Traitement de textes
81	Transmission de textes (ou autres choses) à une imprimante de haute qualité
72	Accès à des banques de documents (bibliothèques)
70	Stockage et gestion des données
64	Transmission et réception des communications
64	Utilisation des banques de données de Stanford

Le Collège Dartmouth (New Hampshire) qui possède un millier de terminaux pour une population d'environ 6 000 personnes a adopté une politique d'accès libre et illimité depuis plus de 10 ans. On a constaté une évolution des types d'utilisation de l'ordinateur sur le campus. Bon nombre de projets au début étaient axés vers le développement de l'enseignement assisté par ordinateur. Ce domaine d'utilisation y est considéré comme un échec. Depuis trois ans, l'ordinateur a changé de vocation; les domaines d'utilisation en plus forte croissance (30%) sont le traitement de textes, le courrier électronique et les catalogues de bibliothèques. Il sert davantage à des tâches à la périphérie de l'enseignement de sorte qu'il libère le

1. *INTERCOM*, Bulletin de communications de l'Institut national de la recherche scientifique, vol. 13 — no 5, p. 7-8.

2. *Ibidem*



professeur d'activités non productives et lui permet de se consacrer davantage à ses tâches essentielles. On estime, à Dartmouth, que le courrier électronique, par exemple, sauve un temps énorme aux professeurs et les rend plus efficaces dans leurs communications, l'organisation de réunions, la transmission de messages de toutes natures. Des constatations analogues sont faites ailleurs. À Carnegie-Mellon, les micro-ordinateurs ont aussi modifié les communications entre les membres de la communauté universitaire et sont beaucoup utilisés à ces fins.

C'est par le rapprochement prodigieux des technologies de la communication, de l'informatique et de l'impression que s'opèrent les changements graduels des façons de faire le travail de routine en augmentant l'efficacité, en simplifiant les opérations et en libérant les utilisateurs de corvées relativement insignifiantes mais qui, en bout de compte, totalisent de nombreuses heures de faible productivité.

Comme *moyen d'enseignement*, l'ordinateur sert dans plusieurs types d'activités pédagogiques, de l'enseignement programmé aux travaux et exercices pratiques d'accompagnement d'un cours traditionnel. Les modes d'utilisation en pédagogie universitaire varient beaucoup, et rares sont les disciplines qui n'en font pas une quelconque utilisation. Dans l'enseignement de la musique, par exemple, l'ordinateur est déjà utilisé pour automatiser l'intervention pédagogique. Des recherches se poursuivent pour explorer et mettre au point «des modèles «d'environnements informatiques ouverts et autodidactiques» pour faciliter les séances d'entraînement à différents types d'habiletés musicales<sup>1</sup>».

L'enseignement assisté par ordinateur a suffisamment vécu pour avoir ses adeptes et ses détracteurs. Ses adeptes font valoir que l'ordinateur «permet (à l'étudiant) d'organiser ses connaissances et de développer son raisonnement», il «peut servir à l'initier aux mécanismes d'apprentissage», il permet «de satisfaire les besoins individuels (...) au moins sur le plan du rythme d'assimilation des connaissances»; «il répète autant de fois qu'il le faut, sans se fatiguer», «il ne se trompe jamais». Ses détracteurs s'attachent surtout à mettre en garde contre des formes d'utilisation inappropriées. Sans rejeter nécessairement tous les avantages énumérés ici, ils formulent des réserves sur les applications pédagogiques supposant que l'ordinateur puisse être un médiateur de connaissances. L'ordinateur ne peut livrer les fondements d'une discipline, il est essentiellement un médiateur d'informations: il traite des données.

Mais il importe moins de cerner l'antagonisme des discours sur les applications pédagogiques de l'ordinateur que de situer l'intervention de ce moyen en rapport avec une formation disciplinaire de niveau universitaire. Comme moyen d'enseignement, l'ordinateur peut-il assurer cette formation? La rationalisation de l'activité pédagogique conduit à systématiser les cheminements de formation, à découper des étapes, à démarquer les contenus notionnels les uns par rapport aux

1. Gagné, Y., *Répertoire des projets de recherche en éducation*, vol. IV, tome I, juillet 1982 à juin 1983, Direction de la recherche, MEQ, 1982, p. 91.

autres en fonction d'objectifs hiérarchisés. Dans la mesure où on conçoit une formation comme un cumul de connaissances parfaitement «objectivables», et «rationnalisables», à progression linéaire, elle est programmable. L'ordinateur étant en mesure de la dispenser, le professeur devient celui qui conçoit la programmation, l'étudiant celui qui l'exécute à l'intérieur du couloir établi, avec la possibilité de recourir au concepteur en cas de difficulté.

La formation universitaire dans sa totalité est incompatible avec une telle option pédagogique. Ses buts dépassent la simple acquisition d'informations. «La formation complète de l'étudiant, comme citoyen responsable et comme futur professionnel, constitue le but ultime de la mission éducative de l'université. La formation universitaire dépasse l'acquisition de connaissances immédiatement applicables; elle tend à développer la capacité de réflexion et d'action conséquente, à approfondir la question de la signification de l'utilisation des connaissances dans l'univers physique et pour le progrès de l'esprit humain<sup>1</sup>.» Faire oeuvre éducative à l'université, c'est poser et exposer les thèses contradictoires, les analyser, en faire valoir les principes, les débattre et les soumettre à l'expérience. «À cet égard, le professeur agit non seulement comme communicateur et comme expert dans une discipline donnée, mais plus et mieux encore comme éducateur pédagogique, comme témoin des valeurs scientifiques, intellectuelles, morales, sociales et culturelles<sup>2</sup>.» Aucune technologie, aussi complexe qu'elle soit, n'est en elle-même un moyen de formation intégrale. Cependant, son utilité, dans des usages plus limités, peut être démontrée.

Comme *soutien à l'enseignement*, l'ordinateur sert à la préparation de cours et d'examens. Des banques d'items existent dans plusieurs disciplines, des banques d'examens intégrant les programmes de corrections sont disponibles. Plusieurs aspects soulignés plus haut concernant la gestion pédagogique sont des mesures offrant un soutien à l'enseignement.

Comme *outil d'apprentissage*, les nouvelles technologies ouvrent des perspectives intéressantes. Correspondant davantage à une approche créatrice d'utilisation intelligente de la technologie, l'intégration de l'ordinateur à l'enseignement mise sur ce qu'il peut mieux faire faire par l'étudiant et non pas sur ce qu'il peut faire à la place du professeur. Les travaux pratiques liés à un enseignement sont l'occasion pour l'étudiant de vérifier la compréhension de notions fondamentales de sa discipline. L'ordinateur, par ses possibilités très étendues, procure à l'étudiant les moyens de mettre ses connaissances à l'épreuve en expérimentant lui-même, par simulations, l'application concrète des théories qui lui sont exposées. Ces travaux lui permettent de faire son auto-évaluation et, jusqu'à un certain point, son auto-correction dans le plus strict anonymat. Il est ensuite mieux en mesure de faire appel au professeur pour obtenir les explications supplémentaires. Règle générale, les travaux pratiques de type traditionnel ne permettent pas de traiter

1. Conseil supérieur de l'éducation, *Le rôle du professeur d'université*, octobre 1982, p. 10.

2. *Ibid.*, p. 10.

plusieurs problèmes ou plusieurs cas, de simuler des situations d'ensemble en tenant compte d'un grand nombre de paramètres. L'auto-correction n'est pratiquement pas possible; l'étudiant doit attendre les corrections du professeur pour savoir s'il a compris ou non, pour identifier ce qu'il n'a pas assimilé. Les études de cas incluant progressivement des données de plus en plus complexes et faisant référence à des notions introduites graduellement demeurent de très bons outils pédagogiques *dans la mesure où ils s'insèrent dans une planification de cours adéquate et où ils s'appuient sur un bon matériel.*

Le professeur soucieux d'intégrer l'ordinateur à un cheminement personnel de l'étudiant s'engage dans une tâche onéreuse. S'il n'est pas déjà familier avec cette technologie, il aura d'abord à acquérir une formation adéquate. Si le matériel n'est pas disponible, il devra le construire; pour ce faire, il aura à multiplier les démarches pour s'associer à des collègues de sa discipline, qu'il devra probablement convaincre de la valeur du projet, il lui faudra s'adjoindre des spécialistes de logiciels qu'il devra documenter. Probablement devra-t-il trouver un certain financement et justifier la pertinence du projet. Le fera-t-il qu'il risque fort de mettre de côté quelques projets de recherche plus rentables pour sa carrière,... à moins qu'il soit suffisamment astucieux pour en faire un projet de recherche si sa discipline le justifie. Il sera incité à s'engager dans des actions de cette nature si l'université, comme institution, accorde une reconnaissance aux travaux destinés à l'amélioration de la pédagogie et de la formation dispensée et si elle le soutient dans toute sa démarche.

Une autre dimension de l'apport des technologies nouvelles à l'enseignement universitaire réfère à leur intégration, moins en tant qu'instrument pédagogique, que comme *partie du corpus de toute formation universitaire moderne.* C'est ce dont il sera maintenant question.

#### — Les technologies nouvelles et la formation disciplinaire

L'intégration rapide de nouveaux outils, procédés et méthodes dans l'ensemble des activités humaines de la société pose des exigences d'adaptation du système d'éducation. L'université est sollicitée de façon particulière à cet égard. Située au bout du parcours scolaire, elle reçoit des étudiants qui ont, en majorité, treize ans de formation antérieure et/ou une expérience concrète du marché du travail. Face à des changements sociaux brusques, elle est appelée à combler les lacunes de la formation antérieure. On retrouve ainsi, dans plusieurs disciplines universitaires, des cours d'introduction à la programmation et d'initiation à l'informatique qui, normalement, ne devraient pas se donner à l'université. Situation transitoire certes, — mal nécessaire, diraient certains, — qui ne permet pas encore d'insérer pleinement cette technologie à la formation disciplinaire et, qui plus est, force à négliger la dimension critique au profit de l'acquisition d'habiletés de base.

L'adaptation de l'université à ce contexte paraît encore plus inéluctable, à plus ou moins brève échéance, si on considère que le mouvement amorcé aux autres niveaux d'enseignement préparera les futurs

étudiants universitaires à exiger plus qu'une initiation à l'ordinateur dans le cadre de leur formation universitaire. L'introduction à la technologie et les cours d'initiation à la programmation, à l'école secondaire, enclencheront ce mouvement. Dans la mesure où l'ordinateur aura servi d'instrument d'apprentissage à l'intérieur de différents cours, les étudiants se présenteront aux portes de l'université comme des utilisateurs aguerris, sans parler des nombreuses heures de loisir qui auront pu y être consacrées.

Donc, à moyen terme, l'université doit prévoir être en mesure d'accueillir des générations d'étudiants familiarisés au langage et à l'utilisation polyvalente de l'ordinateur et des technologies connexes. Elle devra prévoir même que plusieurs d'entre eux posséderont leur propre instrument. Ainsi, une des pressions pour que l'université s'adapte viendra, on peut même dire qu'elle vient déjà, des étudiants.

Une autre source de pression se situe dans le domaine de l'emploi. Les technologies nouvelles ont pénétré presque toutes les sphères de l'activité humaine. Le marché du travail fait pression pour que les diplômés qu'il accueille soient non seulement initiés mais compétents et rompus à l'utilisation efficace de l'informatique dans leur pratique professionnelle. L'informatisation de la gestion a rapidement gagné les petites et moyennes entreprises, jusqu'à la petite entreprise agricole. Les grandes entreprises possèdent des systèmes très complexes de gestion, non seulement pour les systèmes de paie mais aussi pour le contrôle de la production et de l'approvisionnement et pour la réalisation d'opérations de production. Les entreprises spécialisées dans le domaine des communications sont à l'affût des rares compétences qui savent faire la synthèse entre l'informatique, l'électronique et les communications en fonction de la recherche de pointe dont elles ont besoin, et la réalisation des projets d'avant-garde qu'elles veulent promouvoir. Le renouvellement de la structure industrielle québécoise requiert une main-d'oeuvre spécialisée et compétente qui lui permette de rivaliser avec l'entreprise étrangère moderne. L'université est fortement sollicitée à prendre cette réalité en compte dans la formation qu'elle dispense.

Une dernière source de pression, liée en partie à celle qui précède vient des exigences nouvelles de l'exercice des professions. Certains constatent que des secteurs disciplinaires — notamment des programmes professionnels en sciences humaines — accordent encore une importance restreinte à une formation qui ferait appel à l'utilisation de ces technologies. Les pratiques professionnelles de leur côté ont beaucoup évolué à leur contact. La pratique médicale en constitue un très bon exemple. L'utilisation d'un appareillage très raffiné de diagnostic et de traitement, même à distance, a modifié les façons de faire. Sans insister sur l'acquisition de compétences en informatique ou en micro-électronique, la formation médicale comprend, aujourd'hui, un entraînement à l'usage d'instruments ultra-modernes, à leurs possibilités et aussi à leurs limites. Il serait inconcevable actuellement que l'on forme des gestionnaires sans les familiariser avec la gestion informatisée. Des disciplines comme le droit et la traduction avaient introduit, depuis

plusieurs années, des cours d'initiation au recours aux banques de données, entre autre introduction à l'informatisation de la profession. Certains développements qui alliaient l'enseignement et la recherche étaient même à l'avant-garde du progrès disciplinaire; ils sont maintenant compromis par des déplacements de priorités qui manifestent qu'on ne soit pas encore pleinement convaincu de la pertinence des efforts supplémentaires à fournir.

Ces phénomènes que l'on vient de décrire, sont reliés les uns aux autres et militent tous en faveur d'une prise en charge par l'université de l'adaptation de la formation qu'elle dispense: les étudiants vivant et appelés à oeuvrer dans une société technologisée désertent l'université si elle reste en marge de cette évolution, le marché de l'emploi recrutera ailleurs, s'il ne trouve pas chez les diplômés universitaires ce dont il a besoin, et nos professionnels auront de la difficulté à s'adapter aux nouvelles exigences de leur pratique s'ils n'y ont pas été formés.

Ce contexte pose un défi de taille aux responsables universitaires, gestionnaires et professeurs. Il en pose, de fait, à l'ensemble du système d'éducation. L'éducation à la technologie doit être une responsabilité partagée entre les différents niveaux d'enseignement. Que l'université joue un rôle de suppléance actuellement, comme nous l'avons souligné, peut paraître justifié en tant que situation provisoire et transitoire. Il serait anormal cependant qu'elle doive assumer, à plus longue échéance, l'initiation à la technologie aux étudiants ayant parcouru les cheminements scolaires qui conduisent à ses portes. Les niveaux d'enseignement antérieurs doivent être en mesure de dispenser une formation générale qui fait place à cette initiation. De plus, ils ont à former des ouvriers et des techniciens qualifiés dans ces nouveaux domaines.

#### — Les sciences de l'ordinateur

En plus de voir à adapter les différentes disciplines à l'omniprésence de l'informatique et de ses dérivées, l'université doit aussi dispenser des programmes particuliers de formation dans ce domaine. Les départements d'informatique et des sciences de l'ordinateur sont parmi les rares en expansion. Leur rayonnement se fait déjà sentir sur les campus. Ils représentent un des aspects de renouveau et de dynamisme possibles des universités; c'est là où il y a des places pour de nouveaux professeurs, pour de nouveaux étudiants. Les universités ont cependant de la difficulté à recruter tous les professeurs dont elles auraient besoin et doivent même faire face à l'exode de compétences vers le secteur privé. Dans certaines universités, la priorité est maintenant accordée au développement de ces programmes alors qu'ailleurs elle ne leur est pas encore acquise. L'essor que ces programmes connaissent aujourd'hui s'appuie cependant sur des réalisations importantes depuis une vingtaine d'années déjà.

Dans la mesure où les autres niveaux d'enseignement développent aussi des programmes de formation spécialisée en technologie, il y aurait lieu de préciser davantage les champs d'interventions respectifs des collèges et des universités, non seulement en informatique mais

aussi dans d'autres disciplines qui font largement appel à l'informatique comme l'informatique de gestion, par exemple. Ces secteurs ont besoin d'une planification de développement appuyée sur les besoins du marché du travail. En cette période de rareté de ressources, il serait irréaliste de laisser le champ entièrement libre à la croissance atomisée, indépendante et autonomiste de chaque établissement collégial et universitaire.

Il importe, au premier chef, d'avoir une vision prospective assez nette des besoins futurs dans ce champ, de planifier un développement cohérent des formations à offrir et de répartir les programmes en conséquence, entre les niveaux d'enseignement et entre les établissements d'un même niveau.

#### — Les enseignants et les autres agents d'éducation

L'université a un leadership à exercer dans l'ensemble du système d'éducation. Ses responsabilités en matière de formation et de perfectionnement du personnel oeuvrant en éducation la placent en position d'influence et l'obligent à faire preuve d'imagination, de dynamisme et à agir comme force d'inspiration sur le système. Cela est vrai non seulement pour les facultés de sciences de l'éducation mais pour toutes les disciplines qui forment des personnes susceptibles d'oeuvrer dans les écoles et les collèges. L'université a un rôle de leader dans le développement d'une pensée éducative qui fait place à la technologie pour progresser pédagogiquement et qui suscite une pédagogie de la technologie. C'est là une des zones d'influence certaine de l'université.

Pour l'ensemble des enseignants d'expérience dont la moyenne d'âge les situe à peu près à mi-carrière, le renouvellement possible de leurs façons de faire peut être une source de motivation profonde. Les expériences menées un peu partout au Québec montrent que les résistances, face à de nouvelles avenues, ne sont pas aussi profondes qu'on le dit parfois. Il n'est ni souhaitable, ni nécessaire que tous les enseignants, de la maternelle au troisième cycle universitaire, entreprennent une mutation technologique de leur pratique pédagogique. Il serait par ailleurs opportun d'offrir, à ceux qui en sentent le besoin ou en manifestent le désir, les possibilités et les moyens de le faire. L'université peut devenir un chef de file sur ce terrain et ce, de différentes manières: par la formation qu'elle dispense, par son implication dans le développement des connaissances et des synthèses entre différentes disciplines qu'elle assure, par l'aide et le soutien qu'elle apporte à des projets particuliers.

*Son apport sur le plan de la recherche en éducation est essentiel. Cet aspect sera traité dans la section suivante. Qu'il suffise de mentionner ici que l'université doit maintenir une distance critique vis-à-vis des phénomènes nouveaux et les interroger. Il est essentiel qu'elle puisse formuler des états de la question et des problématiques qui l'habilitent à élaborer et à proposer de nouvelles perspectives éducatives appuyées sur le libre examen des connaissances les plus récentes et de leur impact psycho-éducatif, sociologique et culturel. À ce titre, elle aura à nourrir,*

de façon privilégiée, la réflexion sur les conséquences d'une démarche d'apprentissage qui fait une place importante à l'utilisation de l'ordinateur sur les manières de penser et sur les méthodes de travail intellectuel qui en découlent.

À la lumière de ces recherches et de ces réflexions, elle pourra apporter une aide et un soutien aux enseignants des autres niveaux, qui leur permettront de planifier et d'introduire harmonieusement les nouvelles technologies dans leur démarche pédagogique. Cette aide pourra revêtir plusieurs formes: animation de colloques sur une réflexion pédagogique liée à la technologie, formation du personnel enseignant à l'utilisation pédagogique de l'ordinateur, soutien au développement de didacticiels adaptés aux besoins, etc...

#### — Les nouvelles formules d'enseignement universitaire

Les possibilités, encore partiellement explorées, que créent les nouveaux moyens techniques issus de l'informatique et de la télématique, ouvrent la porte à des exploitations inédites en éducation. Des concepts novateurs, tels que «l'université transparente», «l'université à domicile» font leur apparition, non sans soulever certaines interrogations quant à leur contexte d'utilisation et à leurs modalités d'application. Les cadres éducatifs traditionnels doivent-ils être repensés en fonction de ces nouveaux moyens? Ces derniers représentent-ils des solutions de remplacement ou des compléments d'enrichissement? Sous quelles conditions donneront-ils la mesure de leur plein potentiel?

Certains prévoient l'éclatement de l'université telle que nous la connaissons aujourd'hui. Ils accordent aux technologies la capacité de tenir le rôle de médiation du savoir. Dans cette perspective, le professeur exerce des fonctions substantiellement redéfinies: il conçoit et produit les didacticiels et le matériel pédagogique appropriés à la matière et agit, à des moments précis, comme animateur auprès des étudiants qui cheminent individuellement dans leur apprentissage.

D'autres, par contre, présentent les possibilités offertes par ces technologies dans une optique de complémentarité aux formules actuelles d'enseignement universitaire ou encore comme une solution de remplacement dans des conditions particulières. Lorsque des contraintes importantes telles que l'absence ou la rareté de professeurs dans des pays en voie de développement, l'éloignement des centres urbains et le peu de concentration de population, font obstacle à l'établissement d'un centre universitaire, ces moyens constituent un palliatif intéressant.

L'informatique alliée aux télécommunications débouche sur des techniques puissantes, polyvalentes, accessibles. En soi, elles sont «neutres»; elles ont l'efficacité de l'usage qu'on veut et qu'on peut y mettre, elles ont l'efficacité de l'usage qu'on en fait en rapport avec ce qu'elles peuvent fournir. La constitution de réseaux auxquels pourront facilement accéder les ordinateurs personnels peut changer les modes traditionnels d'utilisation des services universitaires. Nous avons déjà fait état des consultations de catalogues de bibliothèques, par exemple.

La disponibilité d'un matériel informatisé varié pourrait simplifier une partie des activités des étudiants: consultations d'annuaire pour le choix de cours, informations sur les bourses, même inscription à partir du domicile ou d'un point rapproché. On peut penser à des formules plus élaborées où une partie des communications entre étudiants et professeurs serait établie par courrier électronique: transmission de travaux, corrections, exercices supplémentaires...

Dans le cadre universitaire actuel, les voies à explorer nous paraissent tracées davantage dans cette direction et correspondent mieux à la problématique du rôle du professeur et de la formation universitaire exposée au début de cette section.

### **3.2 La recherche**

— L'impact de l'ordinateur sur la recherche

L'introduction de l'ordinateur dans la recherche universitaire a multiplié le potentiel de recherche. La mécanographie permettait déjà des traitements simples de données mais avec l'arrivée des ordinateurs les possibilités se sont accrues de façon considérable, en temps et en complexité de traitement. Tous les domaines disciplinaires ont fait appel à l'informatique pour soutenir des recherches qui, sans elle, n'auraient pu être réalisables.

#### **Les avantages**

L'étude des phénomènes naturels ou humains a été transformée par l'ordinateur. De l'observation et de l'analyse de cas en nombre réduit, on a pu passer à des masses importantes qu'il eût été impossible de considérer sans l'aide d'un tel outil. En plus de ce saut quantitatif du nombre de cas pouvant être traités dans une recherche, les modèles de mise en relation des facteurs choisis permettent de circonscrire les phénomènes avec un degré de certitude beaucoup plus élevé. Des tests d'hypothèses qui étaient soit très longs à faire manuellement, soit tout simplement impossibles, s'effectuent en quelques secondes et les résultats sont beaucoup plus précis. De ce fait, la compréhension et la connaissance même de l'homme et de la nature ont progressé qualitativement.

Pour illustrer ces propos, prenons l'exemple de la recherche médicale sur l'incidence d'une maladie dans une population donnée. Tous les cas observés sont compilés en tenant compte de toutes les caractéristiques pertinentes au dossier. En traitant ces données par ordinateur, il est possible d'explorer rapidement des hypothèses de récurrence en considérant l'ensemble des caractéristiques retenues et d'entreprendre ensuite des analyses qui conduisent aux causes de la maladie. Plus récemment, la recherche médicale a évolué vers l'établissement de diagnostics, tout au moins provisoires, à l'aide de contrôles de facteurs par ordinateur. Cette nouvelle voie permet d'espérer des diagnostics et des traitements à marge d'erreur de beaucoup réduite. Il reste cependant un très long travail de définitions de notions médicales encore floues et à vaincre de grandes résistances...



L'ordinateur a aussi eu un impact sur le type de recherche qui s'est développé dans les universités. Il a favorisé l'éclosion de projets de recherche-développement, particulièrement en sciences, et de projets de recherche dite empirique, en sciences humaines. Sa présence a, en elle-même, orienté la quête de la connaissance. L'existence et la disponibilité de banques de données dans les domaines disciplinaires suscitent l'émergence de recherches qui peuvent s'y appuyer. Il est beaucoup moins onéreux, en temps et en coût, d'entreprendre des analyses si les informations sont déjà toutes recueillies, classées et prêtes à être exploitées, que de s'engager dans un projet où cette étape importante reste entièrement à couvrir. En ce sens, l'informatique facilite et encourage des universitaires à scruter des problèmes qu'ils ne pourraient probablement pas étudier, faute de temps, si cet instrument n'était pas disponible.

L'apparition du micro-ordinateur et des multiples possibilités de branchement et de communications ajoutent à ces effets stimulants. En effet, les communications entre chercheurs peuvent s'en trouver fortement améliorées, ce qui favorise une plus grande collaboration entre eux et une meilleure efficacité des ressources universitaires consacrées à la recherche. Que deux professeurs, dans leur laboratoire respectif, puissent se communiquer les résultats de leurs expériences, par télématique, peut représenter des heures d'expérimentation sauvées. Les mêmes possibilités de communication valent aussi pour le rapprochement des chercheurs universitaires québécois avec leurs collègues d'autres provinces ou d'autres pays ainsi qu'avec ceux oeuvrant dans les entreprises. Ces technologies constituent sûrement une puissante incitation à une plus grande collaboration au sein de la communauté scientifique.

Le monde de l'édition savante est aussi appelé à subir certaines transformations. Les revues scientifiques ont un coût relativement élevé et un bassin de diffusion réduit. Les éditions électroniques représenteraient une formule de rechange avantageuse. Les délais actuels de publication sont très longs. Le processus pourrait être simplifié et accéléré avec la transmission des «manuscrits» aux lecteurs chargés d'approuver la publication, les corrections se feraient plus rapidement, l'édition, aussi. Cependant, ces changements requièrent un travail en profondeur de planification et d'adaptation pour que l'édition savante puisse continuer de servir les fins auxquelles elle est destinée.

### **Les risques**

Il y a lieu de s'interroger sur les conséquences d'une emprise trop forte que les nouvelles technologies pourraient exercer sur le développement de la recherche et la production de la connaissance qui en découle. Un des risques encourus en raison d'une valorisation excessive de l'utilisation de l'informatique est celui de voir pratiquement éclipsée la recherche fondamentale qui ne s'appuie pas nécessairement sur une démarche empirico-inductive. Il existe déjà un préjugé favorable implicite des organismes subventionnaires envers un projet de recherche dont la méthodologie comporte d'importantes manipulations de

données. Or, la qualité scientifique d'une recherche n'est aucunement garantie par l'usage de l'ordinateur et sa valeur ne croît pas avec le nombre de «passes»! La recherche qualitative conserve une valeur et un intérêt qui sont loin d'être négligeables. C'est là un autre risque très réel dont les effets peuvent être graves. De plus, des échantillons mal construits, des hypothèses mal posées, des applications de tests à mauvais escient ne seront jamais rescapés par des calculs sans erreur et précis. Il y a peut-être une surenchère du recours à l'informatique au détriment d'une qualité primordiale en recherche qui est celle de *bien* poser le ou les problèmes *importants* dans l'étude d'un phénomène.

Pour le professeur qui ne dispose que d'un temps limité à consacrer à la recherche et qui doit le faire, les types de recherche facilement conciliables avec l'utilisation de l'ordinateur représentent un investissement à moindre risque. Il aura au moins la certitude d'avoir un produit tangible (tableaux, diagrammes...) dont il pourra toujours tirer parti. Il pourra même exploiter des données déjà compilées, réduisant du même coup l'ampleur de sa démarche de recherche. Cette éventualité fait ressortir le danger d'orientation de la recherche en fonction des banques de données existantes et le risque d'influencer profondément la culture d'un milieu à cause de cette attraction. Il importe d'être vigilant à cet égard et de demeurer critique par rapport à l'utilisation trop facile des données informatisées. Cette trop grande dépendance de la recherche envers l'ordinateur risquerait d'instituer certains conformismes nuisibles et même sclérosants pour l'avancement de la connaissance. La réflexion critique et dégagée des universitaires reste toujours nécessaire.

#### — Les recherches à développer

La recherche en informatique, en télécommunication et en micro-électronique est déjà bien engagée dans la plupart des universités québécoises. Des centres, tels l'INRS-Télécommunications et le Centre de recherche en micro-électronique de l'Université de Sherbrooke, ont été mis sur pied et marquent un progrès sensible dans la volonté universitaire de ne pas rester en marge d'un développement technologique important. Par ailleurs, la recherche d'impacts possibles et prévisibles de ce développement sur les activités humaines et scientifiques s'avère essentielle. Les universités québécoises ont à assurer leur présence sur ce terrain. La pénétration massive des nouvelles technologies soulève un ensemble de questions que la recherche universitaire peut aider à élucider, à commencer par l'adaptation du rôle propre de l'université à ce nouveau contexte. L'université n'a pas à se substituer à l'entreprise privée ni à se poser en concurrent de celle-ci. La recherche qui y est faite est d'abord orientée vers l'avancement de la connaissance et la formation de chercheurs. La connaissance a, toutefois, besoin d'être relayée pour porter des fruits utiles à la société et cette fonction relais constitue un vaste domaine d'interventions possibles de l'université dans le développement technologique. C'est là où les collaborations avec l'entreprise privée peuvent être bénéfiques.

### **L'appropriation des technologies nouvelles**

Un des champs privilégiés d'intervention des chercheurs universitaires a trait à l'appropriation des technologies nouvelles par la collectivité québécoise, dans le plus grand respect de son identité propre. L'occupation progressive des lieux de production — culturelle, économique, intellectuelle... — et des moyens de diffusion de l'information par l'informatique et la télématique, exige un effort concerté des chercheurs québécois pour *le développement de logiciels adaptés aux conditions particulières du Québec, en commençant par sa caractéristique linguistique*. Le marché du logiciel est envahi par la production américaine et, à moins d'un solide coup de barre, cette production aura structuré en peu de temps la mémoire artificielle d'un grand ensemble d'activités humaines et scientifiques. Les besoins dans ce domaine sont urgents et prioritaires, surtout en ce qui concerne la production de didacticiels.

Le système d'éducation québécois manifeste, en effet, une volonté d'entrer dans l'ère de l'informatique. Doter les écoles et les collèges de micro-ordinateurs et de terminaux constitue un pas dans cette direction mais il reste une longue route à parcourir pour une bonne intégration de ces instruments à l'activité pédagogique. Une des conditions essentielles pour y parvenir est la disponibilité de matériel pédagogique approprié. La conception de didacticiels requiert l'intervention de pédagogues, de spécialistes de l'informatique et d'autres spécialistes, bref de véritables équipes multidisciplinaires. Les départements de technologies éducatives sont en mesure, par les compétences qu'ils ont développées, de contribuer à cette mise en oeuvre, en plus de former les maîtres à tirer le meilleur parti possible des instruments technologiques. Pour favoriser cette contribution, les universités devront accorder une reconnaissance aux travaux de professeurs qui oeuvrent dans ce domaine; elles devront prendre en compte des activités de cette nature et leur attribuer une valeur au moins aussi importante qu'une publication écrite. Cela vaut, évidemment, pour le développement de logiciels dans d'autres spécialités que l'enseignement où les besoins sont aussi urgents.

### **L'impact des technologies nouvelles sur l'éducation**

Dans le domaine des sciences de l'éducation, d'importantes recherches sont nécessaires pour connaître et comprendre l'impact des technologies nouvelles sur l'éducation. L'utilisation de ces technologies dans l'enseignement modifie-t-elle les processus mentaux d'apprentissage? De quelle manière agissent-elles sur la structuration de la pensée? Quelle influence exercent-elles sur l'activité d'apprentissage? Quelles sont les conditions optimales de succès de cette utilisation? Comment affectent-elles les rapports enseignant-élèves? La liste des questions pourrait s'allonger encore longtemps; elle ne ferait que mettre davantage en évidence les lacunes importantes de la connaissance actuelle en cette matière et démontrer la grande nécessité de scruter ces phénomènes en détail. C'est un secteur d'investigation dans lequel l'université est non seulement justifiée d'intervenir mais aussi engagée à le faire.

### **La constitution et l'utilisation des banques de données**

Un autre secteur de recherche à couvrir se rapporte aux banques de données. Ici encore, les universités sont en mesure d'intervenir efficacement, sans doubler ce qui se fait ailleurs. Dans un premier temps, il serait utile de constituer un répertoire des banques existantes au Québec et d'en publiciser le contenu. Cette entreprise pourrait contribuer à éviter les duplications et à stimuler les échanges d'informations. Les banques de données sont coûteuses et longues à construire. Leur exploitation ne devrait pas constituer une chasse gardée; les chercheurs doivent avoir accès aux données de base si on veut une plus grande efficacité de la recherche. Cependant, la méthode de cueillette, la structuration de l'information et la validité des données doivent être connues. Les universités ont un rôle de chef de file à exercer sur ce plan. En plus de recenser et de valider ce qui existe, elles peuvent agir en tant que canal de transmission accessible aux personnes et aux groupes extérieurs à la communauté universitaire.

### **Vers de nouveaux développements**

Les activités de recherche universitaire à promouvoir couvrent aussi l'investigation de nouvelles voies du développement de l'informatique et de la télématique. Ce domaine est très vaste et va par exemple, de la recherche de pointe en micro-électronique à celle de nouvelles applications scientifiques dans différents champs disciplinaires.

La recherche technologique de pointe accuse un certain retard dans nos universités; par le fait même, la formation du personnel requis pour une industrie hautement spécialisée fait défaut. Il n'appartient pas aux universités de développer des produits technologiques et d'orienter leurs recherches vers cette fin. Par contre, la recherche fondamentale et l'expérimentation d'applications nouvelles des découvertes scientifiques font partie des activités conformes à la mission universitaire.

Les sciences de l'ordinateur sont des créations relativement récentes comme discipline scientifique. Les programmes sont nouveaux et ne pourront commencer à produire des diplômés de deuxième et troisième cycles en nombre suffisant avant quelques années. La recherche ne peut donc y être très prolifique. Pendant ce temps, la recherche industrielle procède par bonds spectaculaires et la recherche universitaire se trouve parfois en situation de rattrapage. Ce n'est heureusement pas le cas dans tous les domaines; des collaborations intéressantes entre des universités et des entreprises permettent des recherches avancées comme celles sur l'utilisation de la voix par l'ordinateur, et d'autres en génie.

Est-il nécessaire que la recherche universitaire s'impose dans le domaine technologique? Plusieurs raisons motivent une réponse affirmative à une telle question. La société québécoise étant invitée à «prendre le virage technologique», la contribution universitaire est requise. L'émergence d'un potentiel créatif de développement tient à la formation de spécialistes hautement qualifiés et c'est à l'université que

revient cette tâche. L'attrait que peut représenter une telle main-d'oeuvre pour l'implantation d'entreprises est un facteur appréciable. Si l'université doit demeurer une force positive dans l'évolution d'une société, elle ne peut rester en marge des courants majeurs qui la traversent. Son retrait équivaut à une abdication de la société de se donner les instruments nécessaires pour maîtriser son évolution. Prendre «le virage technologique» en important «pièces et main-d'oeuvre», c'est prendre le risque que le train passe et que tout le monde reste sur le quai de la gare ou qu'on se dirige vers des objectifs privilégiés par le conducteur!

#### — La recherche et la fonction critique

Un autre champ d'interventions de la recherche universitaire en matière de développement technologique se rattache à l'exercice de la fonction critique qui découle de la responsabilité de l'université face à la connaissance et à son rôle dans la société. L'exercice de cette fonction critique suppose que l'université «ait les moyens de résister à l'asservissement de ses fins et de ses fonctions aux pressions marquées par des vues trop utilitaristes ou aux incitations abusives d'efficacité et de rentabilité<sup>1</sup>». Cela suppose que les chercheurs universitaires de toutes les disciplines maintiennent une distance critique et une attention soutenue à l'égard des différents courants de pensée et des divers développements technologiques et qu'ils entament des recherches pertinentes pour alimenter la réflexion et, au besoin, pour provoquer les réalignements ou les réorientations qui s'imposeraient.

#### La critique universitaire et la société québécoise

L'université et les universitaires qui y oeuvrent ont des responsabilités à assumer envers la société. Participant eux-mêmes au développement technologique et à son insertion dans diverses sphères d'activités culturelles, sociales, économiques, les universitaires ont aussi à nourrir la réflexion critique sur son impact. La société s'attend à ce qu'ils fassent les études qui permettent, le cas échéant, les mises en garde relatives aux usages abusifs de ces moyens: par exemple, les fichiers de personnes et leur utilisation; aux conséquences en matière de santé: par exemple, les effets de trop longs temps de travail devant des écrans cathodiques; aux effets psychologiques d'une utilisation massive de ces moyens: par exemple, l'éclatement des milieux de travail et l'isolement des personnes. La société est aussi intéressée à ce que les universitaires apportent des éclairages pertinents quant aux effets possibles des modes d'utilisation de ces technologies sur les inégalités sociales et qu'ils apportent des solutions pour y remédier. La préoccupation humanitaire doit rester présente. «L'université ne peut échapper aux exigences que cela suppose pour elle (...). Notre mission universitaire nous impose sans ambage d'être présent à la définition et au

1. Conseil supérieur de l'éducation, *Le rôle spécifique de l'université*, rapport au ministre de l'Éducation, novembre 1981, p. 7.

développement d'un humanisme qui réalise enfin l'équilibre entre les forces que développent la science et le mieux-être de l'homme».

Le discours critique doit franchir la rampe universitaire et être entendu de la collectivité. Les études et les analyses de l'impact sur le plan humain et social des technologies nouvelles sont souhaitées et la diffusion de leurs résultats est requise. La société bénéficie des retombées de la recherche universitaire dans le domaine technologique; elle demande aux universités de former le personnel compétent pour occuper des fonctions hautement qualifiées. Mais elle a aussi besoin que des universitaires se penchent sur la signification et la portée des transformations opérées par des changements technologiques et fassent connaître leurs conclusions, si provisoires soient-elles.

Compte tenu de l'importance de l'introduction de l'informatique, sous ses différentes formes, dans le monde du travail, les recherches d'impact sur l'organisation du travail sont nécessaires et attendues. En psychologie industrielle et en psychologie sociale, des recherches de fond sont également requises pour permettre de comprendre et d'analyser les attitudes et les comportements au travail ou dans les relations interpersonnelles consécutives à l'introduction des technologies nouvelles de l'information et de la communication<sup>2</sup>. À ce jour, la recherche dans ce domaine a surtout été destinée, en milieux industriels, à perfectionner la machine (couleurs, luminosité d'écrans, disposition des claviers...). Aux États-Unis, certains laboratoires de recherche ont amorcé des études axées sur les effets psycho-sociaux de l'utilisation de ces technologies. Encore peu nombreuses, ces recherches ont besoin d'être développées au Québec, notamment pour tenir compte des traits caractéristiques et particuliers de la société et de la culture québécoises. Les universités ont d'autant plus de motifs pour le faire que les grands centres de recherche dans l'industrie de l'informatique et de la télématique y accordent une attention bien limitée. Ceci ne veut pas dire que les universités québécoises sont conviées à jouer un rôle essentiellement supplétif en cette matière. Au contraire, elles ont à fournir un effort complémentaire parce que la culture technologique assimilée ici en est une d'importation et que la double adaptation de la société québécoise à cette évolution requiert une meilleure connaissance des phénomènes impliqués.

#### **Pour une déontologie**

La participation à la définition d'une véritable déontologie de la manipulation des données informatiques représente un volet important de la contribution attendue des universitaires. Les droits fondamentaux des individus et des groupes peuvent être menacés par l'interconnexion des banques d'information ou même par l'existence d'une seule source qui ne pourrait garantir la confidentialité ou l'anonymat — dépendant

1. «Le défi de l'Université du Québec: prendre le virage technologique avec un souci humaniste», Allocution de monsieur Gilles Boulet, président de l'Université du Québec, devant les cadres supérieurs et les membres des commissions du réseau de l'Université du Québec, Montréal, le 14 décembre 1982, p. 10.
2. Voir, en particulier, la revue *Psychology Today* dont la nouvelle orientation témoigne de ce besoin. Le développement qui suit s'inspire de l'article de Daniel Goleman, *loc. cit.*

des circonstances — des données individuelles. Ce débat est ouvert depuis un certain temps déjà mais les développements technologiques récents, accroissant l'accès et les possibilités de jonction entre plusieurs sources, en ravivent l'intérêt. La réflexion sur le progrès scientifique ne peut ignorer cette dimension fondamentale de notre manière de vivre en société.

### 3.3 *Les services à la collectivité*

— Un apport social essentiel

Les services qui peuvent être rendus par l'université à la collectivité acquièrent de nouvelles dimensions avec les développements technologiques récents. Le très grand potentiel offert par la combinaison de l'informatique et des télécommunications ouvre de nouveaux horizons à une présence accrue de l'université dans la collectivité. Elle a un rôle de soutien et d'aide à exercer auprès de la population en vulgarisant et en démystifiant les technologies et leurs applications. La production de banques de données, la confection de logiciels spécialisés, le développement de modèles sont des activités qui exigent un haut degré de compétence et un temps considérable. Les universités étant appelées à effectuer un certain nombre de ces travaux pour les besoins de l'enseignement et de la recherche, pourraient favoriser l'utilisation de leurs productions en y donnant accès au public. Ainsi, par exemple, l'accès aux banques de données disponibles dans les universités pourrait être offert aux groupes intéressés par les informations qu'elles contiennent. Plusieurs modalités d'accès sont possibles et demandent à être définies en fonction, bien sûr, des coûts supplémentaires qu'elles pourraient engendrer.

La mise au point de logiciels spécialisés tels que les didacticiels pour l'enseignement de différentes matières aux autres niveaux d'enseignement demande parfois l'intervention de spécialistes universitaires. C'est un service à la communauté éducative que les universités sont en mesure et bien justifiées de soutenir. Ce type de contribution de professeurs d'université bénéficie encore de peu de reconnaissance institutionnelle. Les établissements devraient, au plus grand avantage de tous, leur accorder une importance équivalente à des recherches de même ampleur. Les entreprises de cette nature sont longues, exigeantes et laborieuses: les professeurs qui y participent ont parfois le sentiment de se pénaliser en acceptant de le faire et de travailler anonymement dans un système où la notoriété compte beaucoup. Cela vaut aussi pour les professeurs d'université qui, pour les fins de leur propre enseignement, développent du matériel informatique au prix d'une consommation de temps et d'énergie telle qu'il n'en reste plus pour la recherche.

— Une contribution à la formation des personnes et des groupes

Les services à la collectivité englobent également des interventions auprès de personnes ou de groupes engagés dans une démarche de formation hors programmes. «Ces offres de services supposent aussi que l'institution universitaire procure à ces personnes et à d'autres

groupes en quête de formation plus adéquate ou de développement communautaire, les ressources matérielles et humaines requises pour répondre à leurs besoins (...) mais sa collaboration devient plus significative lorsqu'elle affecte un bon nombre de ses professeurs à de nouveaux programmes ou à diverses activités souvent fort originales qui ne sont pas orientées vers une scolarisation plus avancée ou un perfectionnement d'ordre scolaire<sup>1</sup>.» Dans ce cadre, les universités sont sollicitées d'exercer des responsabilités dans le secteur de la formation d'adultes en situation de travail ou de personnes désirant s'assurer une certaine initiation à l'informatique. Donc, mis à part leurs programmes réguliers auxquels peuvent s'inscrire ceux et celles qui ont les préalables nécessaires, les universités peuvent, par leur service d'éducation permanente par exemple, offrir une préparation à des personnes qui agiront par la suite en tant que multiplicateurs auprès de groupes ou d'entreprises pour dispenser les formations demandées. Il ne leur appartient pas en propre d'assurer le recyclage et le perfectionnement de la main-d'oeuvre, pas plus que l'initiation à l'utilisation des technologies nouvelles. Cependant, les établissements universitaires disposent de ressources qui permettraient la formation de formateurs aptes à prendre en charge et à répondre aux multiples besoins exprimés à cet égard.

#### — Une collaboration avec les entreprises et les syndicats

Sur un plan très différent, les universités sont conviées de plus en plus à contribuer significativement à l'évolution socio-économique de la société québécoise. On les exhorte à prendre une part active au développement technologique pour aider cette société à sortir de son état d'importatrice de technologies avancées et gagner les rangs des sociétés productrices. Elles peuvent le faire, et le font déjà en certains cas, tant par la recherche fondamentale qu'elles conduisent dans les instituts de recherche, les laboratoires, les centres que par les applications concrètes qu'elles peuvent susciter, et même soutenir de leurs connaissances, dans l'entreprise privée. Elles font aussi oeuvre utile en stimulant le sens de «l'entrepreneurship» chez leurs étudiants, en leur inculquant l'esprit d'initiative et le sens de l'innovation.

La collaboration entre les universités et le monde du travail est à développer sous divers aspects: les besoins de formation, les besoins en recherches fondamentales et appliquées et le soutien au développement. Nous avons déjà fait état de la nécessité, pour les universités, d'avoir une meilleure connaissance des besoins de formation requis par le marché de l'emploi. L'industrie de la micro-électronique, les entreprises de télécommunications, une partie toujours croissante des firmes de production, même de la petite et de la moyenne entreprise, ont des besoins fort variés de personnel qualifié en informatique, en science de l'ordinateur ou autres formations connexes. Ces besoins vont du chercheur avec spécialisation très «pointue» au personnel d'exploitation de système en passant par le technicien d'entretien. Tandis que des entreprises se plaignent de ne pouvoir compter sur nos universités pour

1. Conseil supérieur de l'éducation, *Le rôle spécifique de l'université*, novembre 1981, p. 9.



leur fournir les spécialistes dont elles auraient besoin, des diplômés en informatique de gestion se sentent sous-utilisés dans des emplois qui demandent moins de qualifications qu'ils n'en ont. Il semble donc qu'une meilleure jonction entre le marché de l'emploi et les formations à développer devrait être faite. Pour cela, la collaboration entre l'industrie, les centrales syndicales et l'université est indispensable, non seulement pour régler des problèmes à court terme, mais peut-être encore plus pour agir en fonction d'une prévision de main-d'oeuvre axée sur une prospective des développements futurs.

Le champ de services que les universités peuvent rendre à la collectivité dans le domaine des technologies est vaste. Toutes les universités ne sont pas en mesure d'en couvrir tous les aspects. Aussi serait-il indiqué qu'elles s'associent pour définir des orientations communes et établir des priorités d'interventions afin de fournir des réponses adéquates et satisfaisantes aux sollicitations qui les pressent.



## Conclusion

Dans cet avis, le Conseil a voulu rassembler un certain nombre de questions qui sont actuellement débattues à l'occasion d'un grand nombre de manifestations publiques et les resituer dans le cadre de la mission universitaire. Nos universités sont conviées à accélérer des développements en cours, à en amorcer de nouveaux et à poursuivre l'intégration des nouvelles technologies dans l'exercice de leurs principales fonctions que sont l'enseignement, la recherche et les services à la collectivité.

Les exemples d'application de l'ordinateur dans l'enseignement universitaire sont nombreux et diversifiés: banques de cours, enseignements programmés, travaux pratiques, exercices pédagogiques. Une bonne partie des recherches universitaires s'appuient sur l'informatique depuis plusieurs années et ce, dans presque tous les champs disciplinaires. Des programmes de formation et des projets de recherche ont fait une place significative à la technologie, d'autres y sont entièrement consacrés.

Les nouveaux défis posés aux universités et aux universitaires viennent de deux sources majeures: l'évolution spectaculaire et accélérée de la technologie elle-même, liée à son entrée massive dans presque tous les domaines de l'activité humaine. L'impact de ces phénomènes sur la société exerce une influence profonde sur l'ensemble de la mission universitaire en même temps que les nouveaux développements de la technologie conduisent au renouvellement de bien des pratiques universitaires.

La question de l'éducation et de la technologie revêt une importance et une envergure telles que l'on doit s'y arrêter encore davantage. Le Conseil examine la possibilité d'y consacrer d'autres travaux ultérieurement.



## Recommandations

Les universités québécoises ne peuvent rester en marge du développement de l'informatique et de la télématique. La société les sollicite de différentes manières pour qu'elles adaptent et intègrent les exigences d'un tel développement à leur rôle fondamental d'institutions formatrices de personnes et productrices de connaissances. Devant l'accroissement rapide des foyers de pénétration de ces technologies, les attentes à l'égard des universités se multiplient. *Aussi le Conseil estime-t-il qu'il incombe aux universités de préparer ou de parfaire cette intégration de manière systématique en se dotant, pour chacun des aspects de leur mission, de politiques de développement et de plans d'action conformes à leur rôle et à leurs responsabilités.*

### 1. Les politiques de développement

Il appartient aux universités de s'assurer que la formation qu'elles dispensent aux étudiants qui la fréquentent est de niveau universitaire et est adaptée aux besoins de la société. Sans être à la remorque exclusive des exigences du marché de l'emploi, la formation disciplinaire doit prendre en compte leurs grandes orientations pour son propre avancement et celui de la société. Les fonctions de travail dans la plupart des secteurs d'activités font appel, et le feront de plus en plus, à des connaissances en informatique. Plusieurs domaines ont même appuyé leur croissance sur celui de l'informatique et de la télématique. C'est le cas même de la production de connaissances nouvelles; plusieurs exemples ont été donnés où la recherche peut difficilement se concevoir sans recours à ces technologies. L'exercice des professions tant dans le secteur des sciences humaines que dans celui des sciences de la nature requiert aujourd'hui des habiletés à utiliser les moyens techniques destinés à améliorer les pratiques professionnelles. Les étudiants formés à l'université doivent être capables non seulement de s'en servir mais aussi d'analyser les conséquences de leurs applications.

C'est pourquoi le Conseil recommande:

- *que les universités se dotent de politiques de création et d'ajustement des programmes en fonction de l'intégration de l'informatique aux divers champs disciplinaires;*
- *qu'elles établissent leurs priorités de développement de manière à favoriser l'accès aux équipements requis pour les fins d'enseignement et de recherche.*

Dans un avis qu'il rendait public en 1980, le Conseil des universités mettait en évidence les besoins prioritaires de la société québécoise en informatique: besoins de spécialistes capables de créer les logiciels appropriés aux multiples usages de l'ordinateur (administration, recherche opérationnelle, calcul scientifique, enseignement, médecine, bibliothéconomie, etc.), besoins de professionnels de l'informatique pour la gestion, l'exploitation des banques de données et la programmation de systèmes, besoins de personnel hautement qualifié pour «les applications de l'informatique dans des domaines tels la recherche

opérationnelle, le calcul numérique, la simulation et la modélisation<sup>1)</sup> pour répondre à la demande des secteurs d'activités scientifiques comme la biomédecine, les biotechnologies, les transports, etc. La formation d'informaticiens aptes à combler l'ensemble de ces besoins devrait être examinée attentivement.

Pour cela, le Conseil recommande:

- *que les universités s'associent avec le monde du travail (patronat et syndicats) afin de définir les qualifications maintenant requises par les postes de travail en technologie de l'information;*
- *que les programmes de formation de niveau collégial et de niveau universitaire soient ajustés entre eux;*
- *que la recherche universitaire pour la production de logiciels soit considérée comme un domaine prioritaire et que la production qui en découle reçoive une reconnaissance équivalente à une publication.*

L'introduction massive et rapide des technologies de l'information et de la communication dans le monde du travail, en particulier, est porteuse de changements majeurs tant dans la structure des emplois que dans les habiletés requises à l'exercice des nouvelles fonctions ou encore dans les formes d'organisation du travail. L'impact de ces transformations sur l'individu et la société a besoin d'être étudié et analysé; il appartient aux universitaires d'approfondir ces questions et d'en soumettre les conclusions à l'attention du public.

Dans cette perspective, le Conseil recommande:

- *que, dans le cadre des priorités accordées à la recherche sur le développement technologique, un volet important soit consacré aux analyses d'impact de ce développement sur les milieux de travail et l'organisation du travail.*

## **2. Les politiques de diffusion**

Les banques de données sont des instruments de première importance pour la recherche et le développement. Leur existence ou leur absence peut conditionner de larges pans d'un secteur de recherche. Ainsi, par exemple, la recherche en relations de travail sera stimulée si une banque de données sur les conventions collectives est disponible. De même, le contenu culturel de telles banques prend une valeur inestimable pour la recherche québécoise et leur développement s'avère une tâche essentielle. Il existe actuellement des banques de données dans plusieurs secteurs d'activités. Elles ne sont pas toutes connues même des chercheurs oeuvrant dans ces secteurs.

Le contexte de concurrence entre les institutions freine le libre échange de l'information et du matériel. Or, seules de nouvelles attitudes de concertation et de coopération permettront d'établir une masse critique nécessaire pour assurer une bonne efficacité et une meilleure

---

1. Conseil des universités, *Informatique*, 1980, p. 41.

qualité des productions et de leurs utilisations, que ce soit en matière de banques de données ou de logiciels.

Les universités devraient se préoccuper, individuellement et collectivement, de regrouper leur potentiel et leurs connaissances et prendre le leadership qui leur revient dans ce domaine.

Le Conseil recommande:

- *que les échanges d'information entre les universités soient stimulés afin de rationaliser la production des banques de données et d'assurer leur accès tant aux professeurs-chercheurs qu'au public;*
- *que les universités québécoises constituent et consolident un réseau de communication électronique entre elles permettant l'accès aux différentes banques de données et la transmission d'informations;*
- *qu'elles procèdent à la création d'un mécanisme de compensation (clearing house), notamment pour les échanges de logiciels, dans les différents secteurs d'activités universitaires;*
- *qu'une revue spécialisée d'échanges soit créée afin de faire connaître les projets de recherche et les applications de l'ordinateur à la pédagogie universitaire.*

### 3. Les politiques de rattrapage

Les universités ont un rôle fondamental à jouer dans la formation initiale des professionnels tant de l'enseignement que des autres secteurs d'activités. Elles occupent aussi une place de plus en plus importante dans le perfectionnement et le recyclage de ces professionnels. De plus, elles ont une responsabilité en cette matière par rapport à leur propre personnel dont font partie les professeurs d'université. Donc, en plus de voir à assurer une formation initiale adaptée aux exigences de la technologie moderne, les universités ont à mettre en oeuvre des politiques de rattrapage du personnel déjà engagé dans l'exercice de différentes professions.

Bon nombre de professeurs d'université ont exprimé leur intérêt à recevoir un perfectionnement pour être en mesure d'utiliser, ou de mieux utiliser, les possibilités de l'ordinateur et de tirer parti du matériel existant, à des fins pédagogiques. Des initiatives en ce sens ont vu le jour dans certains établissements et elles ont suscité une grande participation. Par ailleurs, il existe aussi de grands besoins de perfectionnement de ces professeurs pour introduire l'utilisation de l'ordinateur dans les domaines disciplinaires tels que l'agriculture, le génie forestier, le droit, les relations industrielles, la médecine, etc.

*Des efforts institutionnels doivent être faits dans les universités afin de fournir aux professeurs les possibilités de perfectionnement requis tant pour l'efficacité pédagogique que pour l'adaptation de la formation dispensée.*

Les besoins de perfectionnement dans presque tous les milieux de travail pour faire face efficacement à l'introduction des technologies nouvelles ouvrent un grand champ d'intervention. Il n'appartient pas à l'université de répondre à tous ces besoins. Cependant, dans le cadre

des services à la collectivité, elle aurait un rôle important à jouer auprès des formateurs afin d'assurer une meilleure qualité à leurs interventions pédagogiques.

Le recyclage des professionnels en exercice exigera une action universitaire plus directe en liaison avec les corporations professionnelles et les milieux de travail professionnel.

Le Conseil recommande:

- *que les universités se dotent de politiques et définissent les programmes conséquents pour répondre aux besoins d'adaptation de la main-d'oeuvre aux technologies nouvelles et ce, en conformité avec leur rôle fondamental d'enseignement et de recherche.*

Les universités ont des responsabilités face à la formation des maîtres des autres niveaux d'enseignement. Les facultés des sciences de l'éducation devraient développer des stratégies de perfectionnement des maîtres en exercice de concert avec les commissions scolaires et les cégeps dans le but de favoriser une utilisation judicieuse de l'ordinateur dans leur enseignement. La recherche en sciences de l'éducation doit inscrire, parmi ses priorités, le développement de didacticiels français adaptés aux programmes d'enseignement et l'ouverture de nouvelles voies d'utilisation de l'informatique et de la télématique à des fins d'enseignement.

Le Conseil recommande donc:

- *que le ministère de l'Éducation, dans la suite du plan énoncé, précise les orientations qu'il entend prendre et appuyer dans les applications pédagogiques de l'ordinateur et dans la fabrication de logiciels; qu'il s'associe à cette fin aux facultés des sciences de l'éducation et aux autres facultés et départements concernés pour en planifier l'intégration pédagogique et la mise en oeuvre.*



## Annexe 1

Tiré de Claude Montour et al., *L'utilisation de l'ordinateur par les professeurs d'université (1974-1975)*, SGME, ministère de l'Éducation, septembre 1985, p. 38-39.

N.B.: Ces statistiques sont fournies à titre d'indication des écarts qui ont existé entre les différentes disciplines. En 1982-83, on peut présumer que la situation peut être différente mais que des écarts importants subsistent.

### Les disciplines pour lesquelles l'ordinateur est utilisé par ordre d'importance

Discipline	Taux d'utilisation global %	Utilisation	
		rech. %	enseig. %
Informatique	90.9	81.8	84.8
Ingénierie	80.1	68.9	50.0
Statistiques des affaires	72.7	48.5	66.9
Sciences de la terre	72.0	68.3	32.9
Physique	63.0	57.5	20.5
Psychologie	59.6	53.9	22.5
Chimie	56.6	52.6	21.1
Agriculture	51.5	41.2	22.1
Administration	48.3	38.6	29.5
Sciences sociales	45.7	38.4	18.9
Linguistique	43.6	35.9	17.9
Éducation	41.9	33.3	16.0
Biologie	35.6	31.4	7.6
Médecine spécialisée	32.8	30.1	7.8
Mathématiques	32.4	24.8	22.9
Philosophie	31.1	24.4	15.6
Pharmacie	28.1	25.0	6.3
Architecture	22.9	17.1	20.0
Médecine	22.2	18.5	11.1
Beaux-Arts	21.2	18.2	4.5
Droit	21.0	19.8	7.4
Para-médicale	14.6	10.9	9.1
Médecine dentaire	12.7	5.5	5.5
Nursing	11.8	8.8	5.9
Sciences religieuses	8.8	7.7	2.2
Littérature	8.4	4.8	3.6
Musique	7.0	7.0	4.7
Langues	1.2	0.0	1.2

## Annexe II

### Consultations et visites

#### *Experts consultés*

M. Maurice Bélanger, Université du Québec à Montréal

M. Emiliano de Laurentiis, ARRAKIS

M. Réginald Grégoire, consultant en éducation

M. Jacques Ste-Marie, Université Laval

#### *Visites*

*Université Concordia*, département des études en communication

programme de technologie éducative

service audio-visuel, laboratoire de langues

Dans le cadre de cette visite, plusieurs professeurs ont fait des exposés sur le sujet et exprimé leurs points de vue devant les membres de la Commission de l'enseignement supérieur. En particulier,

MM. Gary M. Boyd

Josef Brody

John Buell

Gary Coldevin

Lyndsay Crysler

Denis Diniacopoulos

Thomas Kovats

Dennis Murphy

Bernard B. Queenan

#### *Collège Dartmouth (New Hampshire)*

Rencontres avec les professeurs William Arms, Thomas Kurtz et J. Peter Williamson.

## Notes complémentaires

Quelques termes utilisés demandent des explications complémentaires; il s'agit d'en fournir une brève définition ou encore d'en expliciter davantage le contenu. Les références lexicographiques ou terminologiques sont indiquées entre parenthèses.

**Algorithme:** ensemble de règles opératoires définissant une suite finie d'opérations à effectuer pour obtenir la solution d'un problème. (VALENSI, 1976).

**Commutation:** opération ou ensemble d'opérations donnant la possibilité d'établir une liaison temporaire entre deux ou plusieurs stations émettrices-réceptrices, ou de la substituer à une autre liaison. (LE GARFF, 1975)

La commutation de messages peut se faire par ordinateur. Dans ce cas, c'est une technique consistant à recevoir un message, à le garder en mémoire jusqu'à ce que le circuit de sortie approprié soit libre, puis à le retransmettre. (IBM, 1977)

**Intelligence artificielle: théorie des automates**

**Logiciel:** ensemble des programmes destinés à effectuer un traitement sur un ordinateur (LAROUSSE, 1981)

**Logiciel d'application:** ensemble de programmes destinés à accomplir des tâches particulières ou des applications contrairement au logiciel de base qui gère les opérations du système complet de l'ordinateur (MEADOWS et SINGLETON, 1982) (traduction libre).

**Protocole de communication:** ensemble de règles qui permettent à un utilisateur de se connecter sur un réseau ou à diverses parties de ce réseau de communiquer entre elles. (LAROUSSE, 1981)

En particulier, dans les systèmes informatiques, le protocole d'accès assure l'émission et la réception des messages et leur mise en conformité, à partir des conventions établies lors de l'élaboration du réseau.

**Puce:** Traduction usuelle de «chip». On parle aussi de «pastille». C'est une petite pièce généralement de silicium sur laquelle est imprimé un circuit électrique intégré capable de traiter et/ou d'emmagasiner l'information. (MEGARRY et al., 1983)

**Réseau:** ensemble de circuits reliant différentes stations terminales. (MILSANT, 1981)



## CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉDUCATION

### Président

Claude BENJAMIN

### Vice-président

Lucien ROSSAERT

Secrétaire général et directeur  
des services aux étudiants  
à la C.S. Richelieu Valley  
Mont-Saint-Hilaire

### Membres

Louis BALTHAZAR

Professeur titulaire  
Université Laval  
Québec

Daniel BARIL

Enseignant en éducation  
humaine et sociale, Secrétariat  
Québec-Amérique Latine  
Montréal

Lucien BEAUCHAMP

Président du Comité catholique  
Salaberry-de-Valleyfield

William BEDWELL

Écrivain  
Gatineau

Jules BÉLANGER

Professeur au Cégep de la  
Gaspésie  
Gaspé

Raymond BERNIER

Coordonnateur des ventes et de la  
mise en marché, Groupe Samson  
Beauport

Max CHANCY

Professeur de philosophie  
Collège Édouard-Montpetit  
Montréal

Hélène CHÉNIER

Directrice de l'école  
Calixa-Lavallée  
Montréal

Michel CHOKRON

Professeur agrégé en informatique  
École des hautes études  
commerciales  
Montréal

Claude DUCHARME

Directeur québécois des  
Travailleurs Unis de l'Automobile  
Montréal

Joan FITZPATRICK

Conseillère pédagogique pour les  
milieux défavorisés à la  
Commission des écoles  
protestantes du Grand Montréal  
Montréal

Christiane BÉRUBÉ-GAGNÉ

Présidente de l'A.F.E.A.S.  
Rimouski

Henri GERVAIS

Technicien en laboratoire de  
photos  
Radio-Canada  
Brossard

Peter J.H. KRAUSE

Directeur du personnel à la  
Commission scolaire Lakeshore  
Huntingdon

Alain LARAMÉE

Chargé de cours en communication  
et étudiant au doctorat  
Université de Montréal  
Montréal

Constance MIDDLETON-HOPE

Présidente du Comité protestant  
Hudson Heights

Rosaire MORIN

Économiste et écrivain  
Montréal

Monique MUS-PLOURDE

Membre de comités de parents  
Montréal

Ann ROBINSON

Professeur de droit  
Université Laval  
Saint-Jean, île d'Orléans

Claude ROCHON

Secrétaire général à la C.S.R.  
Carignan  
Tracy

Françoise SIMARD

Enseignante en histoire et  
enseignement religieux à la  
Polyvalente Dominique-Racine  
Chicoutimi

Marcel TRAHAN

Juge au Tribunal de la Jeunesse,  
district de Montréal  
Montréal

### Secrétaire

Raymond PARÉ

## COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

### Président

Michel CHOKRON  
Professeur agrégé en informatique  
à l'École des Hautes Études  
commerciales de Montréal  
Montréal

### Vice-président

Jean MÉNARD  
Professeur à l'Université du  
Québec à Montréal  
Laval

### Membres

Claudine BAUDOUX  
Adjointe au doyen des études de  
premier cycle à l'Université du  
Québec à Chicoutimi  
Chicoutimi

Claude BEAUREGARD  
Vice-président adjoint  
Affaires publiques, Bell Canada  
Montréal

John S. DANIEL  
Vice-recteur à l'enseignement  
et à la recherche  
Université Concordia  
Montréal

Christian DEMERS  
Directeur du département de  
physique à l'Université du Québec  
à Trois-Rivières  
Trois-Rivières

Pauline FAHMY  
Professeur à la Faculté des sciences  
de l'éducation, Département de  
Counseling et Orientation à  
l'Université Laval  
Sainte-Foy

Wilfrid GARIÉPY  
Coordonnateur à l'enseignement  
au Collège Bois-de-Boulogne  
Montréal

Norman HENCHEY  
Professeur à la Faculté des  
sciences de l'éducation de  
l'Université McGill  
Lachine

Azilda MARCHAND  
Animatrice sociale  
Directrice de l'Office  
municipal d'habitation  
Rouville

Hector OUELLET  
Direction de l'analyse et  
de l'évaluation des programmes,  
Fédération des CLSC du Québec  
Montréal

Roland PARENTEAU  
Professeur à l'École des  
Hautes Études commerciales  
Outremont

Robert PATOLA  
Étudiant  
Montréal

Louis R. PELLETIER  
Directeur INRS-Éducation  
Sillery

Marcel RENO  
Professeur à l'Université  
du Québec à Hull  
Hull

Coordonnatrice  
Brigitte VON SCHOENBERG



