



Ministère d'État

Ministry of State

Sciences et Technologie  
Canada

Science and Technology  
Canada

# LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE A U C A N A D A

Document explicatif  
pour le  
Colloque national  
sur l'enseignement postsecondaire

**INNOVATION**

La stratégie canadienne  
en matière de sciences  
et de technologie

Canada

LA RECHERCHE  
UNIVERSITAIRE  
AU CANADA

Document explicatif  
pour le  
Colloque national  
sur l'enseignement postsecondaire

établi par le  
Ministre d'État chargé des Sciences et  
de la Technologie

Ottawa (Ontario)  
Octobre, 1987

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

N° de cat. ST31-27 / 1987

ISBN 0-662-55452-3

# TABLE DES MATIERES

	<b>Page</b>
<b>Introduction</b>	i
<b>Points saillants</b>	ii
<b>Partie 1 Aperçu de la recherche universitaire au Canada</b>	1
1. Contribution des universités à l'effort de R-D national	1
2. Sources de financement de la recherche universitaire	1
3. Répartition de la recherche universitaire par domaine d'étude et source de financement	3
4. Aide fédérale à la recherche universitaire	4
5. Quelques comparaisons internationales	7
<b>Partie 2 Aperçu du personnel hautement qualifié au Canada</b>	9
1. Concentration de la main d'oeuvre dans les domaines des sciences et du génie	9
2. Effectif et type de personnel hautement qualifié formé par les universités canadiennes	10
3. Immigration et émigration de personnel hautement qualifié	17
4. Quelques observations sur les déséquilibres entre l'offre et la demande	19
<b>Partie 3 Le transfert de connaissances, de technologies et de savoir-faire :         un rôle nouveau des universités</b>	23
<b>Partie 4 Questions concernant l'avenir</b>	27
1. Priorités et gestion de la recherche universitaire	28
2. L'offre de personnel hautement qualifié	29
3. Collaboration en matière de recherche entre l'université et l'industrie	30
<b>Conclusion</b>	33
<b>Liste des tableaux et graphiques</b>	35

Le présent document a pour but de stimuler la discussion sur la recherche universitaire et la façon dont elle peut aider les Canadiens à entrer de plain-pied dans le XXI<sup>e</sup> siècle.

On y trouve quatre parties : premièrement, un aperçu sur la nature du financement de la recherche universitaire; deuxièmement, un exposé sur le personnel hautement qualifié; troisièmement, une brève description du nouveau rôle des universités dans le transfert de connaissances, de technologies et de savoir-faire; quatrièmement, un tour d'horizon des grandes questions qui, dans le domaine de la recherche, seront importantes pour l'avenir des universités au Canada.

Jusqu'ici, les universités canadiennes ont relevé avec succès les défis qui se sont posés à elles. Elles constituent aujourd'hui un réseau riche et diversifié qui s'étend d'un bout à l'autre du pays. Ensemble, elles remplissent trois fonctions essentielles au développement économique, social et culturel du Canada: l'enseignement; la recherche; le transfert de connaissances, de technologies et de savoir-faire à l'ensemble de la collectivité. En outre, chaque université répond aux besoins et aspirations de la collectivité locale ainsi qu'aux politiques du gouvernement provincial concerné en matière d'éducation; rappelons qu'aux termes de la Constitution, l'éducation relève des provinces.

L'aide fédérale en faveur de l'enseignement postsecondaire revêt diverses formes : transferts fiscaux aux provinces dans le cadre de l'accord sur le Financement des programmes établis; Programme canadien de prêts aux étudiants; dispositions spéciales de la Loi de l'impôt sur le revenu; aide directe à la recherche et à la formation universitaires, principalement par le truchement des trois conseils subventionnaires fédéraux.

Le présent document porte surtout sur la recherche universitaire, encore qu'il existe de nombreux liens directs entre recherche, enseignement et transfert de connaissances et de technologies. Ces trois fonctions revêtiront une importance croissante pour l'avenir du Canada, car notre société et notre économie seront de plus en plus axées sur la connaissance.

La connaissance et ses applications deviennent en fait une ressource internationale essentielle qui détermine de plus en plus la compétitivité et, partant, le niveau de vie, de pays entiers.

Les universités jouent donc un rôle crucial pour l'avenir du Canada. Les universités et la recherche universitaire feront face, dans les années à venir, à des défis encore plus importants, car le Canada — comme ses concurrents — devient une société de plus en plus axée sur la connaissance.

### La recherche universitaire au Canada

- Les universités exécutent 25 % de la recherche-développement effectuée au Canada.
- Depuis 1977, la somme consacrée à la recherche universitaire est passée de 710 millions de dollars à 1,7 milliard de dollars.
- En 1984-1985, 40 % de la recherche universitaire concernait les sciences naturelles et le génie, 32 %, les sciences de la santé, et 28 %, les sciences sociales.
- Parmi les sources externes de financement de la recherche universitaire, le gouvernement vient au premier rang, fournissant 60 % des fonds provenant de ces sources.
- La part des gouvernements dans le financement de la recherche universitaire augmente sensiblement, tandis que celle des universités elles-mêmes diminue.
- En vertu de l'actuel plan fédéral quinquennal, qui prévoit des dépenses de 3,4 milliards de dollars d'ici 1990-1991 — y compris les fonds fournis par le secteur privé dans le cadre de la formule de financement de contrepartie —, le financement de la recherche universitaire augmentera de 50 % par rapport à la période 1981-1985.

### Personnel hautement qualifié au Canada

- Le Canada compte relativement peu de chercheurs, se classant à l'avant-dernier rang à ce chapitre, avec l'Italie, parmi les pays de l'OCDE.
- Le nombre de titulaires de maîtrises et de doctorats a augmenté dans toutes les professions, dépassant 300 000 en 1981, soit 2,5 % de la main-d'oeuvre totale. Les secteurs de la médecine et des sciences de la santé, de l'enseignement universitaire, des sciences physiques et des sciences de la vie, ont tous vu leur part diminuer. Ce sont le génie, les sciences sociales et la gestion/administration qui ont enregistré le taux de croissance le plus élevé.
- Si le nombre d'étudiants à temps plein dans les universités s'est accru considérablement ces dernières années, le pourcentage d'étudiants inscrits en sciences naturelles, en génie et en sciences appliquées n'a pas progressé sensiblement, représentant moins du tiers des effectifs totaux en 1984-1985. C'est en sciences sociales que la plus forte augmentation a été enregistrée.
- Dans le secteur des sciences sociales, le nombre de diplômes universitaires supérieurs a augmenté deux fois plus vite que dans celui des sciences naturelles et du génie, où le pourcentage de diplômes universitaires supérieurs a en fait diminué depuis 1970.
- Bien que les femmes représentent environ la moitié des effectifs universitaires, elles sont relativement peu nombreuses à opter pour les sciences naturelles et le génie : en 1985, seulement 10 % des maîtrises et 6 % des doctorats en génie et en sciences appliquées ont été décernés à des femmes.
- De 1955 à 1985, le nombre de chercheurs immigrant au Canada a dépassé le nombre de chercheurs canadiens émigrant aux Etats-Unis dans une proportion allant jusqu'à 1 300 % par année : de 1980 à 1985, quelque 10 000 immigrants reçus, titulaires de maîtrises et de doctorats, sont entrés au Canada, ce qui équivaut à environ la moitié du nombre de diplômes universitaires supérieurs décernés à des Canadiens par les universités pendant la même période.
- Il est démontré que la formation de personnel hautement qualifié procure des avantages sociaux, économiques et culturels : chez le personnel hautement qualifié, le taux de chômage est habituellement deux fois moindre que celui qui existe dans la population active en général.
- Le Conseil économique du Canada a établi des prévisions sur l'évolution de l'emploi d'ici 1995 : dans les catégories « professionnelles », les taux de croissance devraient se situer entre 30 et 200 %, l'augmentation la plus rapide concernant les mathématiques, la statistique et l'analyse des systèmes. Pour l'ensemble des professions, le taux de croissance devrait atteindre environ 12 %.

## Les universités et le transfert de technologies

- Les universités jouent un nouveau rôle d'agent de développement en transférant des connaissances, des technologies et du savoir-faire aux autres secteurs de la société
- La collaboration entre universités et industrie suscite de plus en plus d'intérêt : en 1984-1985, l'industrie a accordé aux universités des contrats de recherche d'une valeur totale de 45 millions de dollars, comparativement à 17 millions de dollars en 1979-1980; par ailleurs, la valeur des contrats de recherche accordés aux universités par des organismes sans but lucratif est passée de 70 millions de dollars en 1979-1980 à 160 millions de dollars en 1984-1985.
- La part du secteur privé dans le financement de la recherche commanditée menée par les universités varie de 18 à 25 % selon les régions.
- D'après les premières indications, il semble que la politique fédérale de financement de contrepartie accroîtra sensiblement la collaboration entre les universités et le secteur privé en matière de recherche.

## Questions futures

- Etant donné l'évolution rapide d'une économie de plus en plus axée sur la connaissance, quel est le juste équilibre entre les fonctions de l'enseignement, de la recherche et du transfert de technologies des universités?
- Comment les universités doivent-elles définir et gérer leurs priorités en matière de recherche, étant donné la nécessité :
  - d'établir des centres d'excellence pour concentrer les rares ressources sur les principaux domaines de recherche de pointe;
  - d'encourager la recherche multidisciplinaire nécessaire à l'avancement des nouveaux domaines scientifiques et technologiques;
  - de maintenir les liens vitaux entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée;
  - de répartir les ressources en matière de recherche entre les domaines de recherche où les coûts indirects sont relativement faibles, et ceux où les coûts augmentent de plus en plus comme les sciences naturelles et le génie?
- Quels types de personnel hautement qualifié les universités doivent-elles fournir pour répondre aux besoins futurs du Canada, étant donné :
  - la difficulté de prévoir ces besoins de façon exacte;
  - le fait que l'économie est de plus en plus axée sur la connaissance et la technologie;
  - le vieillissement du corps enseignant des universités;
  - le fait que, dans les domaines d'avenir, la demande de personnel qualifié ne précède pas l'offre, mais est créée par celle-ci;
  - la nécessité d'inciter un plus grand nombre de femmes à faire carrière dans la recherche?
- Comment les universités peuvent-elles collaborer plus efficacement avec le secteur privé en matière de recherche, étant donné :
  - l'importance vitale du transfert des connaissances et des technologies des universités vers le marché;
  - les objectifs et « cultures » différents qui ont séparé jusqu'ici la recherche industrielle et la recherche universitaire;
  - la nécessité de préserver les traditions d'indépendance et de haut savoir des universités;
  - le rôle clé que les universités peuvent jouer dans le développement régional?

# Aperçu de la recherche universitaire au Canada

## 1. Contribution des universités à l'effort de R-D national

En 1987, la R-D universitaire représente environ 25 % (1,7 milliard) de la R-D (7 milliards) qui sera exécutée au Canada. Les universités financent elles-mêmes 40 % de la R-D qu'elles font.

Les universités viennent au deuxième rang, après les entreprises, pour l'importance des activités de R-D qu'elles exécutent, mais occupent le troisième rang, après les entreprises et le gouvernement fédéral, pour les dépenses qu'elles consacrent à la R-D.

TABLEAU 1  
Répartition des dépenses de R-D selon le financement  
et l'exécution (SNG et SSH)\*

Année	Gouvernement		Entreprises	Université	Autres
	fédéral	Provinces			
Financement (en % des DBRD)					
1981	34	7	42	11	6
1983	37	7	39	10	7
1985	35	7	42	9	7
1987**	34	7	43	10	7
Exécution (en % des DBRD)					
1981	21	3	49	25	2
1983	23	3	48	25	1
1985	21	3	51	23	2
1987**	20	2	51	25	2

\* Sciences naturelles et génie et Sciences humaines et sociales

\*\* Estimation

Source: Statistique Canada, Statistique des sciences, vol. 11, no. 1, 1987.

## 2. Sources de financement de la recherche universitaire

En 1987, la valeur de toute la R-D exécutée dans les universités est estimée à 1,7 milliard de dollars, alors qu'elle se chiffrait à 710 millions de dollars en 1977. Comme il a été mentionné précédemment, les universités fournissent elles-mêmes à peu près 40 % de cette somme, soit 680 millions de dollars. Le gouvernement fédéral représente toutefois la plus grande source de financement externe; il consacre en effet près de 600 millions de dollars à la recherche, soit environ 35 % à la recherche universitaire ou à peu près 60 % des fonds affectés à celle-ci par des sources de financement externes. En outre, le gouvernement fédéral transfère aux provinces, dans le cadre de l'accord sur le Financement des programmes établis, des fonds qu'elles et les universités consacrent en partie à la recherche.

TABLEAU 2  
Dépenses totales de R-D (SNG et SSH), 1987 (estimations)

FINANCE- MENT	EXECUTION						TOTAL
	FED	PROV	ORP	ENTR	UNIV	OPSBL	
	(en millions, de dollars)						
FED	1 380	—	10	375	592	28	2 385 (34%)
PROV	—	138	44	57	205	25	469 ( 7%)
ORP	—	—	6	—	—	—	6 —
ENTR	—	—	16	2,888	70	6	2 980 (42%)
UNIV	—	—	—	—	680	—	680 (10%)
OPSBL	—	—	—	—	186	38	224 ( 3%)
ETRANGER	—	—	2	316	10	—	328 ( 5%)
TOTAL	1 380	138	78	3 636	1 743	97	7 072
	(20%)	(2%)	(1%)	(51%)	(25%)	(1%)	

ORP = Organismes de recherche provinciaux

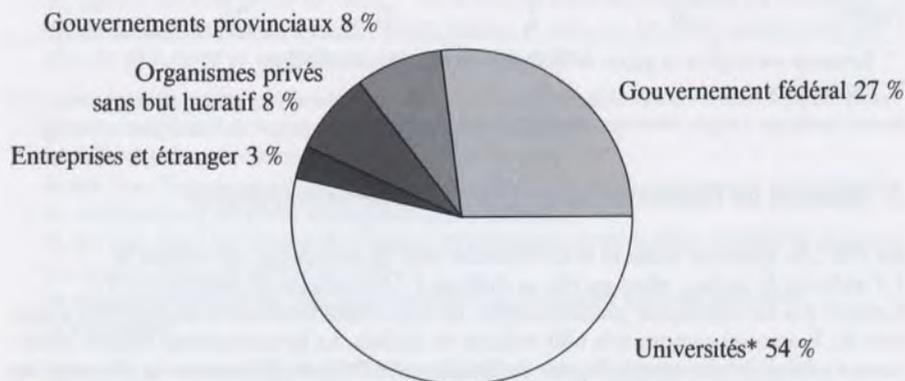
ENTR = Entreprises

OPSBL = Organismes privés sans but lucratif

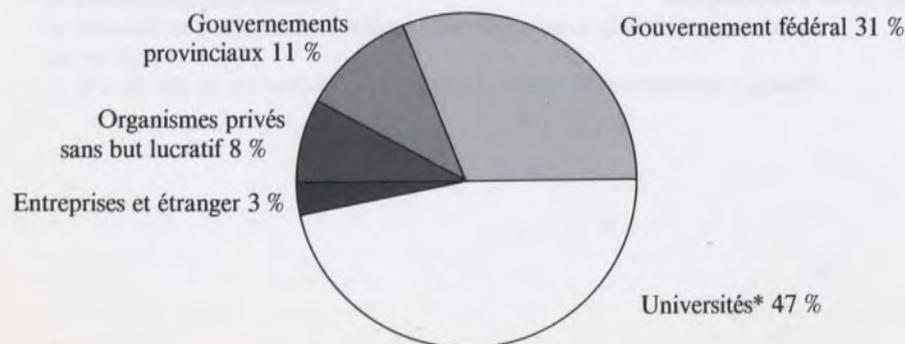
Source : Statistique Canada, division des Sciences, de la Technologie et du Stock de capital.

De 1977 à 1987, la part des gouvernements dans le financement de la recherche universitaire est passée de 35 à 46 %, tandis que celle des universités est tombée de 54 à 39 %.

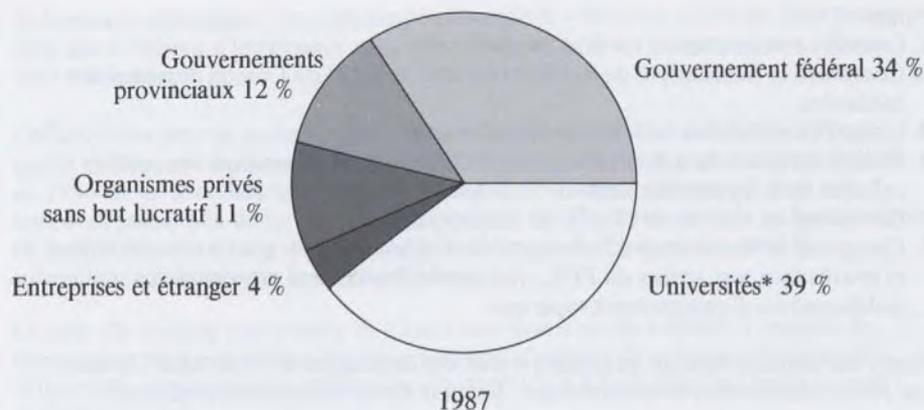
TABLEAU 3  
Sources de financement de la R-D universitaire  
1977, 1982 et 1987



1977



1982



\* Coûts de la R-D non commanditée et de la R-D commanditée non couverts par le financement direct.

Source : Statistique Canada, Division des Sciences, de la Technologie et du Stock de capital.

### 3. Répartition de la recherche universitaire par domaine d'étude et source de financement

1984-1985 est la dernière année pour laquelle on dispose d'estimations sur la répartition des dépenses entre les trois grands domaines de recherche : 40 % sont allées au génie et aux sciences naturelles; 32 % aux sciences de la santé; et 28 % aux sciences sociales.

En tant que principale source de financement externe pour la recherche universitaire, le gouvernement fédéral a financé 35 % de la recherche en sciences de la santé, 53 % de la recherche en sciences naturelles et en génie, et 14 % de la recherche en sciences sociales. Quant aux universités, leur part dans le financement de la recherche était presque égale à celle du gouvernement fédéral en ce qui concerne les sciences de la santé (33 %), mais plus de deux fois moindre (21 %) pour ce qui est des sciences naturelles et du génie. C'est dans le secteur des sciences sociales que l'écart était le plus grand, la part des universités dans le financement (70 %) étant cinq fois moins élevée que celle du gouvernement fédéral (14 %).

TABLEAU 4  
Recherche universitaire par domaine d'étude et secteur de financement  
1984-1985

	Sciences de la santé		Génie et autres sciences naturelles		Sciences sociales		Total	
	(\$ M)	(%)	(\$ M)	(%)	(\$ M)	(%)	(\$ M)	(%)
Total du gouvernement fédéral	159	(35)	303	(53)	55	(14)	517	(36)
- CRSHC (1)	—		—		30	(8)	30	(2)
- SBES & CRM (2)	150	(33)	—		—		150	(10)
- CRSNG (3)	9	(2)	240	(98)	—		249	(18)
- Autres (4)	—		63	(11)	25	(6)	88	(6)
Gouvernements provinciaux	28	(6)	91	(16)	49	(12)	168	(12)
Industrie	8	(2)	29	(5)	9	(2)	46	(3)
Organismes à but non lucratif (5)	105	(23)	23	(4)	7	(2)	135	(10)
Enseignement supérieur (6)	150	(33)	117	(21)	280	(70)	547	(38)
Etranger	5	(1)	6	(1)	—		11	(1)
Total	455	(100)	569	(100)	400	(100)	1424	(100)

Source : Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock du capital.

**Notes :**

1. Conseil de recherches en sciences humaines
2. Comprend le financement de Santé et bien-être social et du Conseil de recherches médicales.
3. Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie.
4. Comprend toutes les autres subventions fédérales à la R-D ainsi que les contrats exécutés dans les établissements de l'enseignement supérieur.
5. Comprend les oeuvres de charité, les fondations, etc.
6. Comprend le financement à l'enseignement supérieur par les gouvernements fédéral et provinciaux aux termes du FPE, ainsi que le financement provenant des établissements d'enseignement supérieur.

*Nota :* Les données figurant au tableau 4 sont des estimations de Statistique Canada, qui révisé actuellement sa méthodologie. Il faut donc les utiliser avec prudence.

#### **4. Aide fédérale à la recherche universitaire**

L'aide fédérale indirecte est fournie grâce aux dispositions de la Loi de l'impôt sur le revenu, (c.-à-d. les déductions des frais d'inscription et des dons de charité ainsi que les crédits d'impôt à la R-D aux entreprises qui font faire aux universités de la recherche par contrat), les transferts fiscaux aux provinces aux termes des dispositions de financement des programmes établis; et l'aide aux étudiants aux termes du Programme canadien de prêts aux étudiants.

L'appui fédéral direct à la recherche universitaire se fait principalement par l'intermédiaire des trois conseils subventionnaires à la recherche :

- le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie;
- le Conseil de recherches médicales du Canada; et
- le Conseil de recherches en sciences humaines.

Les trois conseils fonctionnent sans lien de dépendance avec le gouvernement aux termes de lois spéciales du Parlement. Ces conseils financent et assurent la promotion de la recherche, de la formation à la recherche et d'activités connexes qui se font généralement dans les universités.

Les conseils administrent environ 80 % de tout le financement fédéral direct de la recherche universitaire. Le reste est fourni par un certain nombre d'autres ministères et organismes fédéraux sous la forme de contrats et de subventions selon les besoins ministériels.

Le budget de 582 millions de dollars des trois conseils en 1987-1988 est distribué selon un mode de subventions octroyées par les pairs pour couvrir les coûts directs de la recherche et des activités connexes financées.

L'appui des Conseils subventionnaires peut-être considéré comme une structure pyramidale à trois niveau :

*Appui à la recherche générale :* appui à la recherche universitaire générale par l'intermédiaire d'un grand nombre de subventions peu élevées pour les frais de fonctionnement et des bourses aux professeurs et étudiants particuliers. Ceci représente environ 70 % du total des budgets.

*Subventions stratégiques* : un système de subventions visant une recherche déterminée dans des domaines d'importance nationale. Environ 10 % des budgets va aux subventions stratégiques.

*Collaboration pour la recherche entre les universités et le secteur privé* : étant donné que la politique de financement de contrepartie annoncée par le gouvernement fédéral en 1986 est un stimulant important, environ 8 % des budgets des conseils sont actuellement dépensés afin de favoriser la collaboration dans le domaine de la recherche entre les universités et le secteur privé. Il s'agit de l'élément des budgets des conseils subventionnaires qui croît le plus rapidement.

Le reste des budgets des conseils va à toute une série d'autres activités, y compris le financement de sociétés scientifiques et savantes, d'ateliers, de colloques et séminaires et des coûts administratifs (ces derniers allant de 4 % à 8 % du total des budgets entre les trois conseils).

L'appui fédéral, y compris celui des conseils subventionnaires et d'autres ministères et organismes, se concentre dans un tout petit nombre d'universités. Les cinq premières universités ont reçu 43 % du financement fédéral de 1984-1985, les dix premières, 63 % et les quinze premières ont reçu près de 80 % du total.

**TABLEAU 5**  
**Les 15 premières universités récipiendaires du financement fédéral, 1984-1985**

Universités	Subventions (millions de dollars)	Total du financement (pourcentage)
Toronto	67,3	14,7
McGill	40,2	8,9
Colombie-Britannique	38,5	8,4
Alberta	24,6	5,4
Montréal	24,5	5,4
McMaster	21,5	4,7
Manitoba	19,7	4,3
Western	19,0	4,2
Waterloo	18,2	4,0
Laval	15,9	3,5
Queen's	15,9	3,5
Calgary	14,5	3,2
Saskatchewan	13,9	3,0
Dalhousie	13,5	3,0
Ottawa	12,2	2,7
<b>Financement total à toutes les universités canadiennes</b>	<b>457,2</b>	<b>100,0</b>

Source : CNRC, Institut canadien d'information scientifique et technique, Annuaire de la recherche subventionnée par le gouvernement fédéral dans les universités, Volume 1, 1984-1985.

Dans son budget de février 1986, le gouvernement fédéral annonçait un plan financier de cinq ans de 3,4 milliards de dollars pour la recherche universitaire, y compris une nouvelle politique favorisant et appuyant la collaboration dans le domaine de la recherche entre l'université et le secteur privé — (politique de financement de contrepartie). Le gouvernement a accru les révisions quinquennales en annonçant, en août 1987, une augmentation de 18 millions de dollars au budget des conseils dans le cadre d'InnovAction, stratégie fédérale des sciences et de la technologie.

**TABLEAU 6**  
**Plan financier de 5 ans du gouvernement fédéral destiné à**  
**la recherche universitaire (1986-1991)**  
**(Millions de dollars)**  
**Total des trois conseils subventionnaires**

	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	Total 1986- 1991
Budget de base des conseils	562,0	537,7	538,7	538,7	538,7	2715,8
Maximum des contribu- tions de contrepartie du gouvernement et du secteur privé	—	44,5	69,7	110,3	155,7	380,2
Financement total du gouvernement fédéral	562,0	582,2	608,4	649,0	694,4	3096,0
Contributions prévues du secteur privé	—	44,5	69,7	110,3	155,7	380,2
Total du financement disponible pour la recherche universitaire (gouvernement fédéral et secteur privé)	562,0	626,7	678,1	759,3	850,1	3476,2

Source : Ministère d'Etat chargé des Sciences et de la Technologie.

Aux termes du plan de cinq ans, le financement de la recherche universitaire jusqu'en 1990-1991 sera augmenté de plus d'un milliard de dollars soit 50 % par rapport à la période de 1981-1985.

**TABLEAU 7**  
**RECHERCHE UNIVERSITAIRE — CONSEILS SUBVENTIONNAIRES**  
**Comparaison entre les périodes 1981-1985 et 1986-1991**  
**(Millions de dollars)**

Financement total	1981-1982/ 1985-1986	1986-1987/ 1990-1991
Trois conseils		
Provision au budget principal parlementaire	2125,3	3078,0
Budget supplémentaire parlementaire	186,0	18,0*
Total partiel	2311,3	3096,0
Part du secteur privé de la politique de contrepartie		380,2
<b>TOTAL</b>	<b>2311,3</b>	<b>3476,2</b>

\* Annoncé le 19 août 1987.

Source : Ministère d'Etat chargé des Sciences et de la Technologie.

## 5. Quelques comparaisons internationales

Les universités du Canada ont effectué 25 % de la R-D du pays en 1983, (dernière année pour laquelle les données internationales sont disponibles) par rapport à l'Australie (30 %), la Suède (27 %), la France et l'Allemagne (15 %) et les E.-U. et le Royaume-Uni (13 %).

En ayant recours à une mesure différente, à savoir le pourcentage de R-D dans l'enseignement supérieur par rapport au produit intérieur brut, le pourcentage canadien se compare à ceux des E.-U. (0,36), du Royaume-Uni (0,31) et de la Suède (0,66).

TABLEAU 8  
Dépenses en R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur  
Comparaisons internationales, 1983

	DRD-ES <sup>1</sup> /DBRD <sup>2</sup> pour cent	DRD-ES/PIB <sup>3</sup> pour cent
Australie	30,5	0,29
Suède	27,0	0,66
Islande	26,5	0,20
Norvège	25,9	0,37
Pays-Bas	25,3	0,51
Canada	24,7	0,34
Japon	23,0	0,59
Finlande	21,4	0,28
Italie	19,3	0,22
Espagne	17,7	0,08
Irlande	17,4	0,12
Suisse	17,4	0,40
France	15,8	0,34
Allemagne	15,6	0,40
Royaume-Uni	13,8	0,31
Etats-Unis	13,4	0,36

1. Déboursés à la R-D, enseignement supérieur

2. Dépenses brutes en R-D

3. Produit intérieur brut

Source : Organisation de Coopération et de Développement économiques.



# Aperçu du personnel hautement qualifié au Canada

## 1. Concentration de la main-d'oeuvre dans les domaines des sciences et du génie

Un pays qui a une forte capacité d'invention dispose du fondement essentiel à une fructueuse mise en exploitation des aptitudes concernant en particulier les personnes — c.-à-d. le personnel hautement qualifié, notamment des diplômés d'universités. Si l'on en juge d'après le nombre de scientifiques et d'ingénieurs de recherche dans notre main-d'oeuvre, le Canada n'est doté que d'une faible aptitude tant pour l'invention que pour l'exploitation, par rapport aux autres pays. La croissance du nombre de chercheurs et d'ingénieurs dans le domaine de la recherche au Canada, de 1979 à 1983, a été légèrement plus élevée que la moyenne des autres pays de l'OCDE, mais ce taux de croissance était plus bas que celui de la France, de la Suède, de l'Italie et des E.-U. Pourtant, le Canada continue à se classer au-dessous de la moyenne des pays membres de l'OCDE, par milliers de travailleurs, ce qui équivaut à celle de l'Italie à l'avant-dernière place. Le Canada se classe juste avant l'avant-dernier parmi les pays de l'OCDE en ce qui a trait au personnel faisant de la R-D, devant l'Autriche et l'Italie.

TABLEAU 9  
Total du personnel en R-D et des chercheurs scientifiques et ingénieurs (CSI)  
de la recherche par milliers de travailleurs, 1983

Pays	Personnel de R-D (par milliers)	SER	Changement en SER depuis 1979 (pourcentage)
FAG	13,5	4,8	7
Japon	12,1	7,4	14
Suisse ('79)	11,8	3,4	—
France	11,0	3,9	26
Suède	10,5	3,9	39
Pays-Bas	9,9	3,7	6
Norvège	7,9	4,1	11
Finlande	7,9	3,7	23
Canada	5,9	2,7	17
Autriche ('81)	5,6	2,0	—
Italie	4,9	2,7	29
Etats-Unis	—	6,4	21

*Nota :* Les chercheurs dans certains pays comprennent tous les diplômés universitaires en science et en génie.

*Source :* OCDE, résultats récents, 1979-1986. L'OCDE fait remarquer que les données du Japon sont probablement surestimées. On ne dispose d'aucune donnée pour le Royaume-Uni.

La seconde grande mesure de l'aptitude du Canada à inventer et à exploiter ses inventions consiste à établir le pourcentage de la main-d'oeuvre qui détient une maîtrise ou un doctorat. Entre les deux périodes de recensement de 1971 et 1981, il y a eu une augmentation substantielle des détenteurs de diplôme de niveau supérieur (c.-à-d. de personnel hautement qualifié) dans toutes les professions : de 161 000 en 1971 à 303 000 en 1981. En 1981, environ 2,5 % de la main-d'oeuvre canadienne détenait une maîtrise ou un doctorat comparativement à 1,8 % en 1971.

Parmi tous les détenteurs de maîtrises et de doctorats, voici les secteurs qui ont enregistré des baisses entre 1971 et 1981 : médecine et santé (-10 %); professeurs d'université (-3,1 %); sciences physiques (-1 %); et sciences naturelles (-2 %). Voici les professions qui ont enregistré une augmentation au cours de cette décennie : architectes et ingénieurs (2,1 %); gestionnaires et administrateurs (2 %); sciences sociales, travail social, droit et religion et d'autres professions d'enseignement (1,5 %). Les mathématiciens et analystes de systèmes n'ont connu qu'une augmentation de 0,5 % par rapport à l'ensemble des travailleurs détenant une maîtrise et un doctorat.

**TABLEAU 10**  
**Recensement 1971-1981**  
**Main-d'oeuvre expérimentée de 15 ans et plus selon le diplôme**  
**le plus important obtenu**

Profession	Total		Maîtrise et doctorat		Pourcentage du total	
	Tous les niveaux d'éducation	1971	1981	1971	1981	1971
	(milliers)				(pourcentage)	
Gestionnaires et administrateurs et professions connexes	372,2	814,0	23,5	53,3	6,3	6,5
Sciences physiques	34,3	40,5	5,3	6,9	15,3	17,1
Sciences naturelles	19,1	28,3	3,1	5,2	16,4	18,2
Architectes et ingénieurs	154,5	266,4	7,9	20,7	5,1	7,8
Mathématiques et analystes de système	26,2	67,7	2,0	5,2	7,7	7,7
Sciences sociales, travail social, droits et religions	102,6	220,9	16,6	35,7	16,2	16,1
Professeurs d'université	23,5	33,6	19,6	27,6	83,7	82,1
Autres professions de l'enseignement	325,8	455,6	20,6	43,4	6,3	9,5
Médecine et santé**	326,6	519,2	50,0	64,9	12,3	12,5
Toutes les autres professions	7 428,5	9 820,8	22,3	40,4	0,3	0,4
Toutes les professions	8 813,3	12 267,1	161,0	303,4	1,8	2,5

\*\* Y compris les premiers diplômes professionnels (médecine, art dentaire, médecine vétérinaire, etc.), les maîtrises et les doctorats.

Source : Statistique Canada, recensement de 1979-1981 (numéro spécial).

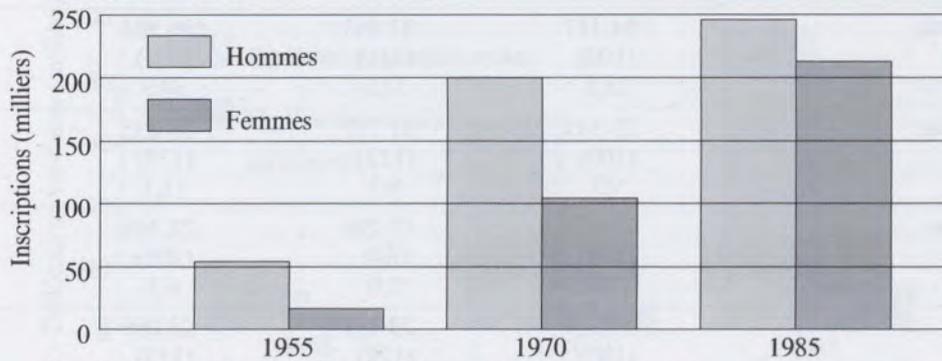
## 2. Effectif et type de personnel hautement qualifié formé par les universités canadiennes

### a) Tendance de l'effectif

Le rôle d'enseignement et de formation des universités est lié, de manière très complexe, à son rôle de recherche. La fonction d'enseignement des universités a été caractérisée par des programmes sans cesse plus spécialisés et diversifiés par suite de l'évolution des domaines scientifiques, par un travail qui devient de plus en plus professionnel et par les exigences qu'entraîne le recrutement d'étudiants. Bien que le rôle d'enseignement soit accompli principalement au niveau du premier cycle, l'enseignement qui se donne au niveau des cycles supérieurs est d'importance primordiale pour la formation de chercheurs et de personnel hautement qualifié pour le pays.

Le Canada se place seulement au deuxième rang après les Etats-Unis pour ce qui est de la proportion des étudiants dans la catégorie d'âge de 18 à 24 ans au niveau universitaire (13,5 % par comparaison à 18,5 % pour les Etats-Unis). En 1985, les inscriptions à plein temps dans les universités ont augmenté de manière très sensible, par rapport à 1955, à plus d'un demi-million; de nos jours près de la moitié des étudiants inscrits aux universités sont des femmes.

**TABEAU 11**  
**Inscriptions à plein temps dans les universités, selon le sexe**  
**1955, 1970 et 1985**



Source : Statistique Canada, Division de l'éducation, de la culture et du tourisme.

La répartition des inscriptions universitaires par domaine d'étude est illustrée dans le tableau 12. Les inscriptions en sciences naturelles et génie n'ont pas augmenté sensiblement par rapport aux inscriptions totales — 31,9 % en 1984-1985. En génie et en sciences appliquées, le taux de croissance est encore moins élevé (9,7 % en 1970-1971, comparativement à 10,6 % en 1984-1985). Par contraste, la proportion des inscriptions en sciences sociales et humaines est passée à 46 % à plus de 52 %.

En chiffres absolus, les inscriptions en sciences naturelles et génie ont augmenté de 61 % au cours de la période de 1970 à 1985, comparativement à 67 % pour ce qui est des sciences sociales et des sciences humaines.

TABLEAU 12

Inscriptions universitaires à plein temps<sup>1</sup> selon le domaine d'étude au Canada

	1970-1	1975-6	1980-1	1984-5
<b>Sciences naturelles et génie</b>	<b>84 317</b>	<b>93 963</b>	<b>106 982</b>	<b>135 700</b>
(1970 = 100)	(100)	(111)	(127)	(161)
%	28,8	27,6	30,3	31,9
Génie et sciences appliquées	28 395	31 727	39 235	44 976
(100)	(100)	(112)	(138)	(158)
%	9,7	9,3	11,1	10,6
Mathématiques et physique	20 471	17 226	22 406	36 331
(100)	(100)	(84)	(109)	(177)
%	7,0	5,0	6,3	8,5
Agriculture et biologie	19 529	23 791	22 059	28 198
(100)	(100)	(122)	(113)	(144)
%	6,7	7,0	6,2	6,6
Professions de la santé	15 922	21 219	23 287	26 195
(100)	(100)	(133)	(146)	(164)
%	5,4	6,2	6,6	6,2
<b>Sciences sociales et sciences humaines</b>	<b>133 703</b>	<b>166 682</b>	<b>181 880</b>	<b>223 455</b>
(1970 = 100)	(100)	(125)	(136)	(167)
%	45,7	48,9	51,5	52,5
Education	35 479	44 942	38 076	42 853
(100)	(100)	(127)	(107)	(121)
%	12,1	13,2	10,8	10,1
Sciences humaines <sup>2</sup>	37 901	39 882	41 268	51 371
(100)	(100)	(105)	(109)	(136)
%	13,0	11,7	11,7	12,1
Sciences sociales	60 323	81 858	102 536	129 231
(100)	(100)	(136)	(170)	(214)
%	20,6	24,0	29,0	30,4
Non classés	74 328	80 187	64 359	66 135
(100)	(100)	(108)	(87)	(90)
%	25,4	23,5	18,2	15,6
<b>TOTAL</b>	<b>292 348</b>	<b>340 832</b>	<b>353 221</b>	<b>425 290</b>
(100)	(100)	(117)	(121)	(145)

1 Les inscriptions dans les cours ne menant pas à un diplôme universitaire sont exclus

2 Y compris les beaux-arts et les arts appliqués

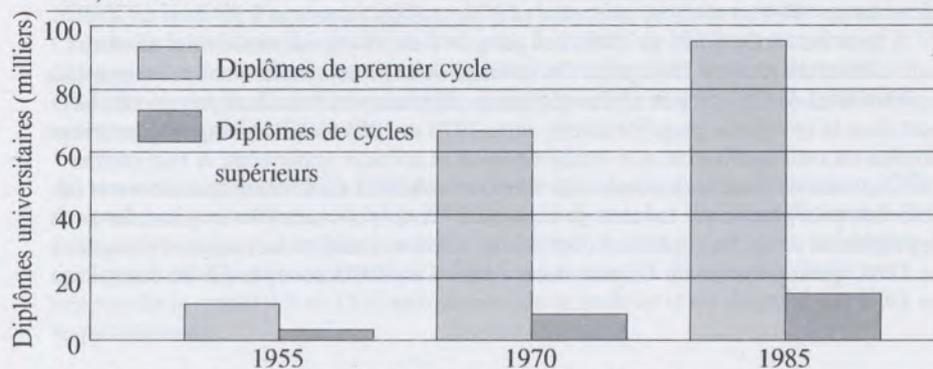
Source : Compilation des données inédites et de données de Statistique Canada sur les inscriptions et les diplômes universitaires, décembre 1985-86.

### b) Tendances concernant les diplômes décernés

En 1985, les universités canadiennes ont décerné quelque 97 000 diplômes de premier cycle et 17 000 diplômes de cycles supérieurs.

La proportion des diplômes de cycles supérieurs par rapport à l'ensemble des diplômes décernés est pratiquement inchangée en 1985 comparativement à 1970 : ces proportions s'établissent à 15 et 14 % respectivement. Toutefois, l'augmentation du nombre des diplômes de cycles supérieurs décernés, qui est de 54 % pour la période de 1970 à 1985, est plus grande que l'augmentation de 48 % des diplômes de premier cycle pour la même période.

**TABLEAU 13**  
**Nombre des diplômes universitaires décernés**  
**1955, 1970 et 1985**

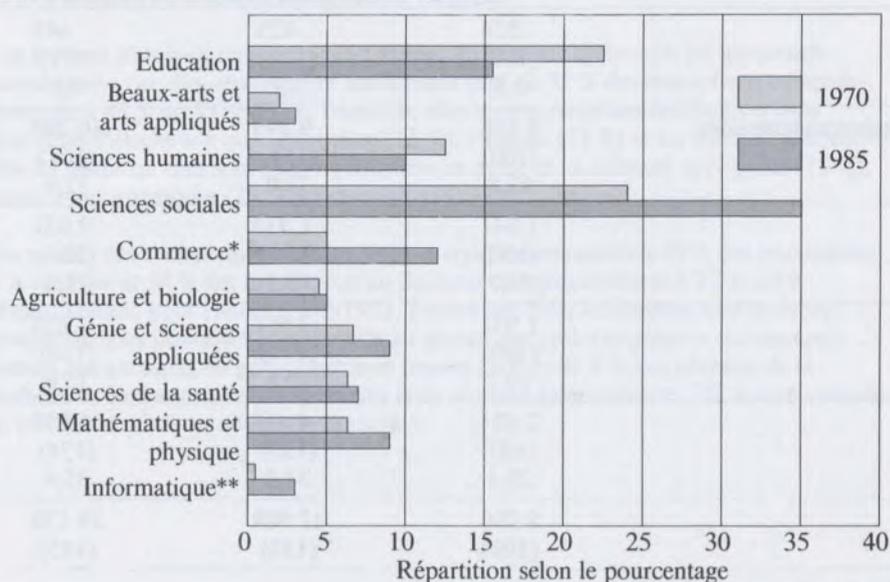


Source : Statistique Canada, Division de l'éducation, de la culture et du tourisme.

**Diplômes de premier cycle décernés**

Au niveau du premier cycle, environ 70 % des diplômes sont décernés en sciences sociales, sciences humaines, éducation, beaux-arts et arts appliqués : l'éducation et les sciences humaines perdent du terrain entre 1970 et 1985. La part des diplômes de premier cycle décernés en sciences naturelles et génie a gagné peu de terrain : en mathématiques et physique, par exemple, la proportion des diplômes décernés en sciences de l'informatique est passée de moins de 1 % en 1970 à 3 % en 1985, tandis que la proportion des diplômes de premier cycle en génie et sciences appliquées est passée de 7 à 9 %.

**TABLEAU 14**  
**Diplômes de premier cycle par domaine d'étude,**  
**1970 et 1985**



\* Le commerce est un domaine qui fait partie des sciences sociales.

\*\* L'informatique est un domaine qui fait partie des mathématiques et de la physique.

Source : Statistique Canada, Division de l'éducation, et la culture et du tourisme.

## Diplômes de cycles supérieurs décernés

Au niveau des cycles supérieurs, moins d'un tiers (30 %) de tous les diplômes ont été décernés en 1984 en sciences naturelles et génie comparativement à 37 % en 1970 et 27 % pour les années 1975 et 1980. Les parts de tous les sous-domaines des sciences naturelles et du génie, à l'exception des sciences de la santé, ont diminué par rapport au nombre total de diplômes de cycles supérieurs décernés au cours de cette période. La part dont la croissance proportionnelle entre 1970 et 1984 a été la plus petite en termes absolus est celle attribuable aux mathématiques et sciences appliquées. À titre comparatif, les taux de croissance absolue en sciences sociales et en sciences humaines ont été deux fois plus grands que les taux de croissance en sciences naturelles et génie; les parts des diplômes de cycles supérieurs décernés en sciences sociales et en sciences humaines en 1984, qui représentaient un peu moins de 63 % en 1970, sont passées au deux tiers en 1984 (68 %).

**TABEAU 15**  
**Diplômes de cycle supérieur décernés par domaine d'étude au Canada**

	1970	1975	1980	1984
<b>Sciences naturelles et génie</b>	<b>3 360</b>	<b>3 559</b>	<b>3 869</b>	<b>5 153</b>
(1970 = 100)	(100)	(98)	(107)	(142)
%	37,1	27,6	27,3	30,0
<b>Génie et sciences appliquées</b>	<b>1 185</b>	<b>1 190</b>	<b>1 300</b>	<b>1 888</b>
(100)	(100)	(100)	(110)	(159)
%	12,1	9,2	9,2	11,0
<b>Mathématiques et physique</b>	<b>1 326</b>	<b>1 235</b>	<b>1 101</b>	<b>1 415</b>
(100)	(100)	(93)	(83)	(107)
%	13,5	9,6	7,8	8,2
<b>Agriculture et biologie</b>	<b>745</b>	<b>709</b>	<b>827</b>	<b>949</b>
(100)	(100)	(95)	(111)	(127)
%	7,6	5,5	5,8	5,5
<b>Sciences de la santé</b>	<b>374</b>	<b>425</b>	<b>641</b>	<b>901</b>
(100)	(100)	(114)	(171)	(241)
%	3,8	3,3	4,5	5,2
<b>Sciences sociales et sciences humaines</b>	<b>6 156</b>	<b>9 299</b>	<b>10 289</b>	<b>11 691</b>
(1970 = 100)	(100)	(151)	(167)	(190)
%	62,8	72,0	72,6	68,0
<b>Education</b>	<b>1 341</b>	<b>2 333</b>	<b>3 031</b>	<b>3 133</b>
(100)	(100)	(174)	(226)	(234)
%	13,7	18,1	21,4	18,2
<b>Sciences humaines<sup>1</sup></b>	<b>1 931</b>	<b>2 551</b>	<b>2 239</b>	<b>2 264</b>
(100)	(100)	(132)	(116)	(117)
%	19,7	19,8	15,8	13,2
<b>Sciences sociales</b>	<b>2 884</b>	<b>4 415</b>	<b>5 019</b>	<b>6 294</b>
(100)	(100)	(153)	(174)	(217)
%	29,4	34,2	35,4	36,6
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>	<b>9 796</b>	<b>12 908</b>	<b>14 170</b>	<b>17 194</b>
(100)	(100)	(132)	(145)	(176)

1 Y compris les beaux-arts et les arts appliqués

2 Ce total inclut les diplômes non classés

Source : Statistique Canada.

Comme complément d'information aux données précitées concernant les inscriptions et les diplômes décernés, il convient de noter que le nombre d'étudiants universitaires venant de l'étranger était de quelque 27 000 en 1985, après être passé de 16 000 en 1973 à un sommet d'environ 35 000 en 1983. A part les bienfaits reconnus pour le Canada de la présence des étudiants étrangers, il importe de souligner que ceux-ci représentent un nombre important des diplômes décernés dans certains domaines. D'ordinaire, ces étudiants étrangers ne se joignent pas à la main-d'oeuvre canadienne après avoir reçu leurs diplômes.

Au cours de la période 1980-1985, les étudiants étrangers ont décroché environ 20 % des maîtrises et doctorats, soit 17 et 29 % respectivement. Les diplômes décernés à des étudiants étrangers étaient plus nombreux au niveau du doctorat en génie et sciences appliquées (40 %) et en informatique et mathématiques (35 %) et moins élevés en sciences de la santé (9 % et 15 % aux niveaux de la maîtrise et du doctorat respectivement).

**TABEAU 16**  
**Maîtrises et doctorats décernés (1980-1985) par domaine d'étude choisi**  
**Etudiants étrangers et canadiens (incluant les immigrants)**

Domaine d'étude	Maîtrise (%)			Doctorats (%)			Total (%)		
	Can.	Etran.	Etran.	Can.	Etran.	Etran.	Can.	Etran.	Etran.
Agriculture/Biologie	3347	505	(13)	1068	314	(33)	4415	819	(16)
Génie/sciences appliquées	6208	1586	(20)	759	515	(40)	6967	210	(33)
Professions relatives à la santé	3293	316	(9)	786	140	(15)	4079	456	(10)
Informatique et mathématique	1736	451	(20)	294	155	(35)	2030	606	(33)
Physique sciences	2260	603	(21)	1140	503	(30)	3400	1106	(25)
<b>Total</b>	<b>16848</b>	<b>3461</b>	<b>(17)</b>	<b>4047</b>	<b>1627</b>	<b>(29)</b>	<b>20891</b>	<b>5088</b>	<b>(20)</b>

Source : Ministère d'Etat chargé des Sciences et de la Technologie d'après les statistiques sur les inscriptions et les diplômes décernés de Statistique Canada, numéro spécial.

### c) Les femmes en sciences naturelles et en génie

Les femmes sont bien représentées au niveau du premier cycle dans les universités canadiennes, car elles représentent maintenant près de 52 % des inscriptions comparativement à 43 % en 1972-1973. Toutefois, elles sont surreprésentées dans certains domaines d'études tels que l'éducation (68 %), l'anglais (71 %) et les sciences infirmières (96 %) tandis qu'elles sont sous-représentées en génie et en sciences appliquées (12 %), sciences informatiques (23 %) et physique (14 %).

Au niveau des cycles supérieurs, les femmes représentent environ 45 % des inscriptions à la maîtrise et 34 % des inscriptions au doctorat comparativement à 27 et 19 % respectivement pour l'année 1972-1973. Encore une fois, les femmes sont surreprésentées dans les domaines traditionnels au niveau des cycles supérieurs et sousreprésentées par exemple, en génie électrique (moins de 6 et de 3 % aux niveaux de la maîtrise et du doctorat respectivement) et en sciences informatiques (20 % au niveau de la maîtrise et 12 % au niveau du doctorat).

TABLEAU 17

Pourcentages de femmes inscrites à plein temps et à temps partiel à des programmes universitaires menant à des diplômes selon le domaine d'étude

Domaine d'étude	Pourcentage du nombre de femmes					
	Premier diplôme professionnel		Maîtrise		Doctorat	
	Baccalauréat					
	1972-1973	1985-1986	1972-1973	1985-1986	1972-1973	1985-1986
Education	59,7	68,0	32,4	62,3	25,5	51,7
Sciences humaines et sciences connexes	51,4	62,1	41,0	56,4	32,6	43,9
Anglais	61,9	71,3	49,8	66,6	42,7	57,4
Sciences sociales et sciences connexes	30,3	51,1	21,5	40,8	22,9	42,1
Affaires et commerce	12,5	43,9	4,8	29,3	0,0	30,9
Agriculture et sciences de la biologie	42,9	57,3	27,3	44,7	14,7	30,1
Biologie	33,1	51,4	28,9	43,1	15,7	33,1
Génie et sciences appliquées	2,7	12,4	2,7	11,5	2,6	7,2
Architecture	12,3	31,5	7,7	30,0	—	21,1
Génie chimique	4,1	25,2	3,4	18,0	4,2	10,5
Génie civil	1,4	12,0	2,6	11,0	1,7	3,5
Génie électrique	1,0	6,9	1,9	5,8	2,2	2,8
Génie mécanique	0,9	6,9	1,6	6,7	2,7	6,5
Sciences de la santé et occupations du même ordre	52,6	69,3	43,5	64,3	20,7	38,1
Sciences médicales	22,9	42,5	29,9	49,8	20,3	35,9
Sciences infirmières	97,9	96,1	93,2	96,8	100,0	100,0
Pharmacologie	53,7	66,9	27,1	42,0	24,3	18,3
Mathématiques et physique						
Sciences	21,6	27,3	14,9	23,0	6,9	15,6
Sciences informatiques	20,2	23,3	13,6	20,5	5,3	12,2
Mathématiques	30,5	35,4	21,2	24,6	8,4	17,9
Chimie	20,4	34,4	19,4	33,2	8,9	20,2
Géologie et sciences connexes	8,3	21,2	11,0	26,7	3,6	17,9
Physique	8,3	14,0	7,2	11,4	4,4	6,9
<b>TOTAL</b>	<b>42,6</b>	<b>51,8</b>	<b>26,7</b>	<b>44,6</b>	<b>19,5</b>	<b>34,0</b>

Source : Statistique Canada.

Dans l'ensemble, le nombre des diplômes décernés aux femmes a augmenté en proportion des gains connus au chapitre des inscriptions totales depuis 1970. En 1985, les femmes recevaient quelque 52 % des baccalauréats et autres premiers diplômes professionnels, 42 % des maîtrises et environ 26 % des doctorats. Toutefois, celles-ci continuaient d'être surreprésentées, en fonction de ces moyennes, en éducation, en sciences humaines et en sciences de la santé, particulièrement au niveau du baccalauréat, des premiers diplômes professionnels et de la maîtrise. Malgré un important progrès accompli depuis 1970, les femmes sont encore sousreprésentées en affaires et commerce, en génie et sciences naturelles, représentant, par exemple, environ 4 % des diplômes et doctorat en génie mécanique, moins de 4 % des diplômes de maîtrise en génie électrique et 8 % des doctorats en physique.

TABLEAU 18

Proportions des diplômes universitaires décernés à des femmes en 1970 et 1985, d'après les spécialisations choisies

Spécialisation	Pourcentage de femmes					
	Premier diplôme professionnel		Maîtrise		Doctorat	
	Baccalauréat					
	1970	1985	1970	1985	1970	1985
Education	52,5	71,3	24,0	58,1	20,5	38,3
Sciences humaines et disciplines connexes	47,0	61,1	35,6	56,2	25,5	41,7
Anglais	60,4	73,2	43,2	58,3	42,0	55,2
Sciences sociales et disciplines connexes	26,8	49,9	21,2	38,7	15,8	32,8
Affaires et commerce	6,7	40,9	1,7	27,7	—	19,4
Agriculture et sciences biologiques	38,9	56,0	19,3	38,5	8,5	24,7
Génie et sciences appliquées	1,6	11,6	1,9	10,5	0,0	6,5
Génie chimique	1,9	21,2	4,1	21,0	0,0	14,8
Génie civil	0,8	11,4	0,9	10,7	0,0	4,1
Génie électrique	1,1	5,7	1,8	3,6	0,0	5,2
Génie mécanique	0,5	5,5	0,7	5,4	0,0	4,3
Professions relatives à la santé	51,4	65,6	34,1	61,0	9,2	26,1
Sciences médicales	10,7	40,1	23,2	41,7	6,4	29,5
Sciences infirmières	97,3	96,1	96,4	96,6	—	—
Pharmacie	43,8	63,7	28,6	43,3	0,0	0,0
Mathématiques et sciences physiques	17,5	29,3	7,6	21,8	3,6	17,6
Informatique	19,6	27,1	6,3	18,9	0,0	15,2
Mathématiques	24,6	37,8	9,4	31,5	10,9	32,6
Chimie	15,6	35,8	12,7	31,3	2,4	21,7
Géologie et disciplines connexes	4,3	21,2	2,4	22,3	0,0	15,1
Physique	7,7	15,5	4,0	6,6	4,1	8,0
<b>TOTAL</b>	<b>38,4</b>	<b>51,9</b>	<b>21,5</b>	<b>42,0</b>	<b>9,3</b>	<b>26,4</b>

Source : Statistique Canada.

### 3. Immigration et émigration de personnel hautement qualifié

Les immigrants au Canada ont constitué une importante source de personnel hautement qualifié, ce qui reflète quelques facteurs, notamment : notre passé de politiques d'immigration relativement accueillantes, l'attrait du Canada pour des raisons économiques et de qualité de vie, et, en réponse à la demande sur le marché du travail de personnel hautement qualifié que ne pourraient satisfaire les sources nationales d'offre que sont principalement nos universités.

L'immigration a été une source importante de personnel hautement qualifié pour le Canada au cours de la période 1980-1985 car elle en a fourni un nombre équivalent à la moitié des diplômés universitaires : plus de 10 000 immigrants reçus sont arrivés au Canada munis de maîtrises ou de doctorats et près de 21 000 diplômés ont été décernés par nos universités (voir tableau 16).

TABLEAU 19

**Immigration : Immigrants reçus par profession envisagée, détenant des maîtrises et des doctorats, de 1980 à 1985**

Professions envisagées	Maîtrise	Doctorat	Total
Gestionnaires	1314	279	1593
Sciences physiques	411	536	947
Sciences de la vie	206	382	588
Architectes et ingénieurs	1388	510	1898
Mathématiques, analystes de systèmes	623	145	768
Sciences sociales et disciplines connexes (sauf Religion)	507	225	732
Professeurs d'université	348	942	1290
Autres professions d'enseignement	737	400	1137
Médecine et santé	848	707	1555
<b>TOTAL</b>	<b>6382</b>	<b>4126</b>	<b>10508</b>

Source : Emploi et Immigration Canada, statistiques sur l'immigration, numéro spécial.

On ne dispose pas de données exhaustives indiquant quelle proportion de la main-d'oeuvre, comprenant plus de 300 000 professionnels hautement qualifiés, est d'origine immigrante. Toutefois, parmi les professeurs d'université, qui constituent plus de 10 % du total du personnel hautement qualifié au Canada, environ 23 % sont des citoyens d'autres pays.

TABLEAU 20

**Professeurs d'université enseignant à temps plein au Canada, 1981-1982**

Pays de Citoyenneté	Nombre	Pourcentage
Canada	25 791	76,8
Etats-Unis	3 875	11,5
Royaume-Uni	1 470	4,4
Autres pays du Commonwealth	632	1,9
Belgique et France	420	1,3
Autres pays d'Europe	577	1,7
Autres pays	488	1,5
Non signalé	347	1,0
<b>Total</b>	<b>33 600</b>	<b>100,0</b>

Source : Statistique Canada, *Teachers in Universities* (Cat. 81-241).

Dans un rapport inédit, le Conseil des sciences du Canada a étudié des immigrants reçus au Canada sur une période de 30 ans, notamment de 1956 à 1985. Le Conseil a centré son étude sur les professions à forte concentration de recherche. Durant cette période de 30 ans, quelques 267 000 immigrants sont venus au Canada oeuvrer dans ces professions. Plus de la moitié du total est venue durant la décennie allant de 1966 à 1975.

En vue de chiffrer un peu le gain net du Canada dans ces professions, après avoir tenu compte de la migration en provenance de ce pays, le Conseil des sciences s'est servi de données des Etats-Unis — qui est la destination favorite des Canadiens oeuvrant dans des professions à forte concentration de recherche. Durant la période de 30 ans, le volume d'immigration au Canada, de tous les pays, a dépassé celui de l'émigration vers les Etats-Unis, dans un pourcentage qui se situe annuellement entre 100 et 1 300 : au total, le Canada a réalisé quantitativement un gain dans un rapport d'environ 5 pour 1.

Outre les enseignants et les techniciens, la majorité des immigrants au Canada oeuvre dans le génie, les sciences naturelles, l'informatique et des spécialités connexes. Quant à l'émigration du Canada vers les Etats-Unis, les ingénieurs ont prédominé. Durant la première décennie de la période de 30 ans, presque tous les groupes professionnels ont réalisé des gains, tant dans les flux d'immigrants que d'émigrants, et ont connu des baisses sensibles dans la dernière décennie de cette même période. Les exceptions sont les spécialistes en sciences exactes, dont l'immigration est demeurée à un niveau stable durant les trois décennies, ainsi que les informaticiens, les statisticiens et les mathématiciens dont les flux d'immigration et d'émigration ont affiché des taux de croissance sans cesse importante.

**TABEAU 21**  
**Immigrants au Canada<sup>1</sup> et Canadiens émigrant aux Etats-Unis<sup>2</sup> qui oeuvrent dans des professions à forte concentration de recherche 1956-1985**

Profession	1956-1965		1966-1975		1976-1985		Total	
	Immigrants au Canada	Emigrants aux E.-U.						
Enseignants	17 858	5 875	51 909	5 780	15 923	2 257	85 690	13 912
Techniciens	15 284	4 490	41 296	3 058	10 143	1 921	66 723	9 469
Ingénieurs	13 747	9 298	24 232	6 791	12 530	3 089	50 509	19 178
Spécialistes des sciences naturelles	1 188	954	9 208	963	5 599	998	15 995	2 915
Informaticiens, statisticiens et mathématiciens	126	nil	5 283	51	6 663	633	12 072	684
Chimistes	2 582	1 081	4 392	1 011	1 116	251	8 090	2 343
Spécialistes en sciences sociales	216	382	3 025	521	2 125	419	5 366	1 322
Travailleurs sociaux (N.C.A.)*	15 989	2 268	6 920	1 393	nil	121	22 909	3 782
<b>TOTAL</b>	<b>66 990</b>	<b>24 348</b>	<b>146 265</b>	<b>19 568</b>	<b>54 099</b>	<b>9 689</b>	<b>267 354</b>	<b>53 605</b>

\* Non classifié ailleurs

Sources :

1. Canada, Emploi et immigration (Statistiques annuelles sur l'immigration de 1956 à 1984 et données non publiées).
2. Etats-Unis, Department of Justice. Immigration and Naturalization Service (données non publiées).

#### 4. Quelques observations sur les déséquilibres entre l'offre et la demande

D'après les données disponibles, à différentes périodes durant les récentes décennies, le Canada a connu des moments de pénurie et d'excédents de personnel hautement qualifié. Parfois, ces déséquilibres ont été reliés directement à la conjoncture économique et aux cycles économiques, aux facteurs démographiques et aux changements apportés aux politiques gouvernementales; les deux derniers éléments influant, par exemple, sur les professions d'enseignement et de prestation de soins médicaux. Il ressort également que ces déséquilibres peuvent à un moment précis de leur durée, être rattachés à une ou à plusieurs professions connexes; par exemple les pénuries d'ingénieurs dans l'Ouest du Canada durant la période de prospérité des industries du pétrole et du gaz, au milieu des années 70. Un deuxième exemple : la très forte demande d'enseignants dans les années 60 et au début des années 70, qui a fait suite aux répercussions de l'explosion démographique sur le système éducatif.

Il est généralement admis que les prévisions antérieures de ces déséquilibres ont souvent été fort inexactes — comme le furent les prévisions antérieures des inscriptions aux universités. Même dans les secteurs non influencés par les forces du marché, comme l'enseignement et la santé, les capacités antérieures de faire des prévisions exactes sont bien connues. Pour les professions soumises à l'influence du marché, notamment le génie et l'informatique, il est même plus difficile de faire des prévisions.

Récemment, plusieurs organismes<sup>1</sup> ont de nouveau tenté de déterminer l'offre et la demande future de personnel hautement qualifié.

Même si ces récentes prévisions sont utiles, leurs auteurs ont eux-mêmes reconnu les limites de leurs travaux. Par exemple, les hypothèses utilisées, qui exercent toutes une profonde influence sur les prévisions, incluent des facteurs tels que les taux d'attrition; les taux de participation de la main-d'oeuvre et des gens qui fréquentent l'université, surtout la contribution féminine; la migration dans les deux sens; l'évolution des salaires et de la productivité; la nature changeante des professions et de l'industrie; les choix de carrière des individus; les investissements en capital des entreprises et du gouvernement (y compris dans la R-D).

Lorsqu'on fait des prévisions à propos du personnel hautement qualifié, on est confronté à une autre difficulté causée par la nature relativement restreinte et hautement spécialisée de cette catégorie de la main-d'oeuvre : 300 000 ou moins de 3 % de toute la main-d'oeuvre. Au niveau des groupes professionnels précis, par exemple, on compte : moins de 1 000 physiciens détenteurs de maîtrise ou de doctorat au Canada, environ 300 ingénieurs d'aérospatiale; moins de 700 ingénieurs pétroliers et, quelque 1 000 mathématiciens, statisticiens et actuaires (données du recensement de 1981). Les pénuries d'offre par rapport à la demande peuvent causer de sérieux goulots d'étranglement, étant donné la durée d'apprentissage nécessaire et le caractère de ces professions. En outre, ces dernières étant souvent à la fine pointe du savoir et de la technologie, une offre accrue de spécialistes engendre très souvent une demande accrue, à mesure que la technologie et les personnes concernées créent de nouvelles entreprises, comme dans la biotechnologie.

Comme l'ont indiqué les données figurant plus haut dans le présent document, il est évident que l'offre antérieure de personnel hautement qualifié provenant de nos universités n'a pas suffi pour répondre à la demande de tels spécialistes au Canada. L'immigration, comme le démontre également ces mêmes données, a servi de soupape de sécurité au marché.

Durant les années 60 et au début des années 70, les universités canadiennes ainsi que les autres composantes du système éducatif se sont agrandies très rapidement pour répondre au grand nombre d'inscriptions d'étudiants. Certains observateurs de cette décennie ont même ajouté que la politique gouvernementale et les énormes dépenses connexes étaient aussi basées sur la notion que l'enseignement était un investissement sage, aux plans économique, social et culturel.

Sur le plan économique, l'hypothèse de l'investissement sage semble être étayée par le fait historique que les taux de chômage chez le personnel hautement qualifié ont généralement été moins que la moitié du taux de chômage recensé pour l'ensemble de la main-d'oeuvre. De surcroît, ces taux de chômage relativement faibles, (qui, après avoir fait la part du chômage frictionnel, par ex. les périodes de chômage entre deux emplois) se rapprochent de ce qui passe ordinairement pour le plein emploi. Également important est le fait que les faibles taux de chômage de personnel hautement qualifié se maintiennent du début à la fin de différents cycles économiques.

1. Les documents de planification quinquennale des trois conseils subventionnaires :
- Plan quinquennal du financement de la recherche en sciences humaines
  - Préparer la voie vers les années 1990: le deuxième plan quinquennal du CRSNG
  - Conseil de recherches médicales, document de travail, projet de plan quinquennal

**TABLEAU 22**  
**Recensement 1971-1981**  
**Taux comparatifs de chômage pour chaque profession (pour cent)**

Profession	Total années d'études		Maîtrises et doctorats	
	1971	1981	1971	1981
Gestionnaires et administra- teurs et professions connexes	1,52	2,64	0,68	1,51
Sciences physiques	4,37	4,51	1,62	1,58
Sciences biologiques	3,38	5,93	1,44	2,23
Architectes et ingénieurs	3,52	3,66	2,27	1,76
Mathématiques et analyse des systèmes	2,11	2,74	3,23	1,91
Sciences soc., trav. soc., droit et Religion	3,95	7,28	1,69	2,73
Enseignants universitaires	3,09	5,96	2,32	3,72
Autres prof. d'enseignement	1,72	4,07	0,99	3,20
Personnel médical**	2,44	4,03	2,77	0,98
Toutes autres professions	8,94	11,54	5,44	9,68
Toutes professions	7,90	10,01	2,61	3,11

\*\* Inclut les premiers diplômes professionnels (médecine, art dentaire, médecine vétérinaire, etc.) les maîtrises et doctorats.

Source : Statistique Canada, Recensement 1971-1981 (numéro spécial).

Les changements dans la nature des professions et de l'industrie sont plus rapides en raison des nouveaux domaines de spécialisation, des nouvelles technologies et de la concurrence qui s'intensifie sur le marché international. Les défis d'ordre social et culturel ainsi que les débouchés liés à ces changements et à d'autres changements comporteront de plus en plus d'exigences pour les Canadiens, et cela continuera à l'avenir. Par conséquent, même s'il est difficile de prévoir avec exactitude la demande et l'offre futures, il faudrait, au moins, en arriver à un certain degré de consensus et de compréhension en ce qui a trait aux besoins futurs de personnel hautement qualifié au Canada.

Les plus récentes projections sont celles du Conseil économique du Canada qui a établi les trois scénarios suivants sur l'emploi pour la période allant jusqu'à 1995 :

- A = extrapolation
- B = déplacement sans réembauche
- C = déplacement avec réembauche

Les projections du Conseil économique sur l'emploi des « professionnels » jusqu'en 1995, se rapportant à 1981, selon le scénario « C » indiquent une augmentation de plus de 200 % en mathématiques, en statistiques et en analyse de systèmes. Viennent ensuite le droit (62 %), le travail social (57 %) et les sciences sociales (40 %). Des taux de croissance de 30 à 39 % sont prévus pour les enseignants de l'élémentaire et du secondaire, les sciences infirmières, la bibliothéconomie et les sciences sociales connexes. Des taux de croissance de 20 à 29 % sont prévus dans l'enseignement universitaire, l'architecture et le génie, les sciences physiques et biologiques et dans les professions liées à la gestion. Les professions qui devraient afficher une croissance de moins de 20 % de l'emploi jusqu'en 1995 selon le scénario « C » du Conseil économique incluent : les gestionnaires et administrateurs (10 %), et le personnel spécialisé dans le diagnostic et le traitement des maladies (12 %).

Ces taux de croissance pour certaines occupations professionnelles se comparent aux projections d'environ 12% jusqu'en 1995 pour toutes les professions.

**Nota :** Pour une discussion détaillée de la méthodologie et des résultats du Conseil économique, il faudrait mentionner « Innovation and Jobs in Canada ».

**TABLEAU 23**  
**Emploi observé actuel et projeté, selon la profession, Canada,**  
**1981 et 1995**

	Trois scénarios			
	1981	1995A	1995B	1995C
Professions :	(milliers)			
Directeurs et administrateurs et				
Cadres administratifs	367,3	403,5	373,9	405,9
Travailleurs dans le domaine de la gestion	181,6	222,0	203,9	221,4
Professionnels				
Travailleurs spécialisés en sciences physiques	25,4	27,3	27,8	30,2
Travailleurs spécialisés en sciences biologiques	10,5	10,9	11,0	12,0
Architectes et ingénieurs	109,4	122,1	124,7	135,5
Autres travailleurs en architecture et génie	94,7	108,0	0,1	0,1
Travailleurs spécialisés en mathématiques, statistiques, analyse des systèmes	36,8	39,9	105,3	114,3
Travailleurs spécialisés en sciences sociales	10,7	12,8	12,9	14,0
Travailleurs sociaux et travailleurs des domaines connexes	14,5	20,9	21,0	22,8
Hommes de loi et travailleurs assimilés	35,9	52,7	52,6	57,1
Personnel spécialisé des bibliothèques, musées et archives, clergé et autres travailleurs en sciences sociales et domaines connexes	6,0	7,4	7,5	8,1
Professeurs d'université et personnel assimilé	3,7	4,5	4,5	4,9
Professeurs d'écoles primaires et secondaires et personnel assimilé	27,8	33,8	33,9	36,8
Autres enseignants et personnel assimilé	20,9	25,3	25,5	27,7
Personnel spécialisé dans le diagnostic et le traitement des maladies	8,3	8,3	8,4	9,1
Personnel spécialisé et auxiliaires des soins infirmiers et thérapeutiques	34,9	42,1	42,5	46,1
Autres travailleurs en médecine et en santé	33,1	38,2	39,0	42,3

Source : « Innovations, emplois, adaptations », p. 56 : un rapport de recherche préparé pour le Conseil économique du Canada, 1987.

# Le transfert de connaissance, de technologies et de savoir-faire : un rôle nouveau des universités

Les fonctions d'enseignement et de recherche sont bien connues, mais la troisième fonction de l'université, qui prend de l'importance, est celle d'agent du progrès qui s'exerce par la diffusion des connaissances, et de la technologie et du savoir-faire à d'autres couches de la société. L'objectif de tels transferts est d'aider à atteindre des buts nationaux et régionaux — économiques notamment. La mesure dans laquelle les universités jouent un rôle dépend : de leur succès en matière de formation de personnel hautement qualifié, de la vigueur de la recherche effectuée, de l'intérêt qu'ont les enseignants et les administrateurs à entamer un ferme dialogue, à constituer un solide système de recherche en collaboration et à prendre d'autres dispositions avec l'industrie, et du désir de l'industrie et des autres secteurs de collaborer avec les universités.

Les universités peuvent exercer une influence considérable sur la diffusion de technologies et ainsi contribuer à l'expansion commerciale nationale et régionale et à la compétitivité des entreprises par divers moyens, comme la recherche à contrat pour le compte d'entreprises. Ces activités se sont intensifiées depuis quelques années. Les entreprises ont consacré plus de 45 millions de dollars à la recherche à contrat confiée à des universités canadiennes en 1984-1985, contre 17 millions de dollars en 1979-1980.

Cependant, les organismes à but non lucratif confient trois fois plus de travaux de recherche à contrat aux universités que l'industrie, ayant consacré à ces travaux quelque 160 millions de dollars en 1984-1985. Le taux de croissance de la recherche à contrat confiée aux universités par des organismes à but non lucratif a été légèrement supérieur (41 %) au taux observé (37 %) pour l'industrie.

**TABLEAU 24**  
**Recherche à contrat dans les universités canadiennes**  
**(Millions \$)**

	1979-1980		1984-1985	
	\$	%*	\$	%*
Entreprises	17,1	2,5	45,6	3,2
Organismes à but non lucratif	66,9	9,8	159,8	9,5
Total — secteur privé	84,0	12,3	214,2	12,7

\* % du total des travaux de R-D effectués dans les universités.

Source : Statistique Canada, Ottawa, septembre 1986.

Les contributions du secteur privé à la recherche commanditée dans les universités, en tant que proportion du financement de toute la recherche commanditée, jouent un rôle important dans toutes les régions du Canada. Les legs, dons, subventions non gouvernementales, les revenus d'investissement et les revenus divers représentent 18 % du financement total de la recherche commanditée accordé aux universités dans la région de l'Atlantique, 19 % pour l'Ouest, 19 % pour le Québec, et 25 % pour l'Ontario.

TABLEAU 25

**Financement par le secteur privé\* de la recherche commanditée dans les universités canadiennes par région : exercice financier terminé en 1986 (en milliers de dollars)**

Région	Financement total de la recherche commanditée	Financement du secteur privé	
(Toutes les sources)			
Atlantique	55 607	10 190	(18,3 %)
Québec	228 754	44 183	(19,3 %)
Ontario	349 980	88 060	(25,2 %)
Ouest	240 028	45 844	(19,1 %)

\* Inclut : les legs, les dons, les subventions ne provenant pas du gouvernement, les revenus d'investissement et les revenus variés donnés à l'appui de la recherche.

Source : Statistiques financières des universités et collèges, préparées par Statistique Canada pour l'Association canadienne du personnel administratif universitaire, Rapport 4.1 — La recherche commanditée.

Les sommes consacrées par les entreprises aux travaux de R-D dans les universités, au Canada, en 1984-1985, équivalent à 3,2 % des sommes totales consacrées à la R-D, soit un peu moins que la part de 3,9 % des travaux de R-D dans les universités financés par les entreprises aux Etats-Unis.

TABLEAU 26

**Sommes consacrées à la R-D dans les universités par les entreprises au Canada et aux Etats-Unis 1984-1985**

	Canada	E.-U.
Millions de \$ (Canada)	45,6	456
%	3,2	3,9
Total des sommes consacrées à la R-D dans les universités	1 424	11 591

Source : Statistique Canada, et la National Sciences Foundation, Washington, D.C.

La politique des subventions de contrepartie du gouvernement fédéral, qui est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 1987, vise précisément à promouvoir sérieusement la collaboration entre les chercheurs des universités et le secteur privé, y compris l'industrie, les entreprises à but non lucratif, les fondations, les organismes de charité et les particuliers.

La politique des subventions de contrepartie se fonde sur une formule selon laquelle le gouvernement fédéral verse des contributions égales à celles du secteur privé aux trois conseils subventionnaires, jusqu'à concurrence d'un peu plus de 380 millions de dollars échelonnés sur quatre ans. D'après les premières indications des conseils subventionnaires, la politique aurait eu beaucoup de succès au début.

TABLEAU 27

**Politique des contributions de contrepartie 1987-1991 (Millions \$)**

Conseil	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	Total quatre ans
Conseil de recherche en sciences naturelles et génie	50,8	81,0	128,0	180,8	440,6
Conseil de recherches médicales	26,2	41,8	66,4	93,6	228,0
Conseil de recherche en sciences humaines	12,0	16,6	26,2	37,0	91,8
Total	89,0	139,4	220,6	311,4	760,4

Source : Ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie.

**Nota :** Les sommes annuelles incluent les contributions du fédéral et celles du secteur privé. Les sommes versées par le gouvernement fédéral aux conseils subventionnaires

équivalent à la moitié des montants indiqués, au maximum. Les contributions du secteur privé peuvent être supérieures à celles du fédéral.

La collaboration entre l'industrie et les universités en matière de recherche favorise l'expansion régionale et locale. Les universités peuvent contribuer au transfert de connaissances et de technologies en acquérant un savoir-faire dans un domaine qui présente des avantages naturels et en fondant des instituts qui offrent des services de recherche, de développement et d'enseignement. L'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papier est un exemple de coopération fructueuse avec l'industrie. L'Institut assure le lien entre l'université McGill et plusieurs sociétés canadiennes de pâte et papiers depuis 1927.

L'opinion selon laquelle les universités devraient agir comme agents de transfert des sciences et technologies à l'industrie n'est pas partagée dans le monde entier. Bon nombre de gens estiment que les universités devraient se consacrer, en priorité, à l'enseignement et à la recherche. En revanche, ceux qui affirment que l'université devrait agir comme agent pour la diffusion des connaissances et des technologies qui ont le plus de potentiel font valoir que la coopération peut apporter non seulement des ressources supplémentaires pour la recherche, mais aussi qu'elle présente de nouveaux défis intellectuels qui peuvent profiter à toutes les couches de la société grâce à l'application des fruits de la recherche.

La R-D coopérative peut constituer une excellente occasion d'améliorer les réalisations du Canada au plan de la R-D à l'échelle mondiale, ce qui satisferait à la fois les intervenants qui représentent l'université et ceux qui représentent l'entreprise.



## Questions concernant l'avenir

La société subit une transformation radicale, passant du stade d'un complexe industrialisé axé sur les matières premières et les avantages naturels, pour devenir une société à forte concentration d'information et de savoir.

La prospérité économique de nations entières, et le niveau de vie qui en découle, dépendent de plus en plus de la science et de la technologie. La manière dont les pays développent, acquièrent et utilisent les connaissances et le savoir-faire technique détermine leur capacité de faire concurrence à l'échelle internationale et d'offrir de l'emploi et un niveau de vie meilleur à leurs citoyens.

Tel est le contexte national et international dans lequel le Canada doit percevoir son avenir. C'est aussi dans ce contexte que l'université doit examiner son avenir et le rôle critique qu'elle devra jouer dans une société et une économie à concentration accrue de savoir.

Dorénavant, les trois fonctions de l'université notamment, l'enseignement, la recherche et le transfert de connaissances et de technologies, ne peuvent plus être considérées indépendantes l'une de l'autre : la forte concentration de savoir-faire de la société et de l'économie, alliée à l'évolution rapide qui se produit dans les connaissances et la technologie, nécessite une interaction étroite ces trois fonctions. En outre, les contraintes des ressources financières et humaines du Canada laissent entendre qu'il est impossible à ce pays de poursuivre des recherches dans les domaines scientifique et technologique sur une même échelle que ses compétiteurs industriels beaucoup plus grands. Cela impose des choix aux Canadiens en général, et aux différents secteurs de la société, y compris les universités, pour ce qui est de déterminer les domaines où le Canada doit concentrer des ressources.

La première question posée à l'université est de savoir, compte tenu de son histoire, de ses points forts et faibles actuels et de sa vision de l'avenir, quel est l'équilibre le plus approprié qu'il convient de maintenir entre ces rôles d'enseignement de recherche et de transfert de connaissances et de technologies?

En termes quantitatifs, le passé récent permet de croire que les universités elles-mêmes ont : perçu la fonction d'enseignement comme étant d'importance extrême, surtout dans les sciences sociales et humaines plutôt que dans les sciences naturelles et le génie; diminué leur propre appui à la recherche en proportion de toute la recherche universitaire (présument pour répondre aux exigences d'enseignement et à un moment d'accroissement du soutien gouvernemental fourni à la recherche universitaire); et, n'a pas encore abouti à un consensus concernant la nature ou l'ampleur du rôle qu'elle doit jouer dans le transfert à l'économie des connaissances et de la technologie.

L'austérité fiscale a caractérisé le passé récent et a sans doute influé beaucoup sur les décisions prises au sein des universités. Toutefois, les pressions exercées sur ces institutions continuent de croître : on exige que les universités répondent plus directement aux besoins économiques et sociaux, et cela en dépit de leurs ressources limitées.

Les circonstances nous laissent présumer que les défis à venir se grouperont autour de trois questions fondamentales :

- comment les universités devraient-elles définir et gérer leurs priorités en matière de recherches?
- quel genre de personnel hautement qualifié les universités devraient-elles produire afin de répondre comme il faut aux besoins à court et à long terme du Canada?
- comment les universités peuvent-elles collaborer efficacement avec l'industrie pour exercer leurs fonctions de recherche?

## 1. Priorités et gestion de la recherche universitaire

On demande de plus en plus à la recherche universitaire d'être centrée sur des domaines qui répondent plus directement aux besoins économiques et sociaux. En même temps, les ressources destinées à cette fin sont limitées, et aucune université ne peut espérer rester en tête de file dans tous les domaines de la recherche. Est-ce important, dès lors, de concentrer des efforts dans des domaines de recherche choisis en fonction de motifs stratégiques?

Une réponse affirmative laisse entendre que les universités doivent faire leur choix avec rigueur et gérer leur recherche en fonction d'un ensemble cohérent d'objectifs définis par tous les intérêts légitimes. Elles doivent dès lors déterminer soigneusement le degré d'orientation susceptible d'être raisonnablement donnée aux activités de recherche individuelle et la manière de mieux définir l'ensemble des priorités appropriées. Cela comporte la résolution d'un certain nombre de questions clés :

### i) La concentration de réseaux de ressources et de recherches

Les coûts et les complexités de la recherche de pointe exigent de plus en plus une « masse critique » élevée de scientifiques, d'ingénieurs, d'équipement de laboratoires, d'instruments coûteux et de personnel de soutien, sans lesquels certaines recherches ne peuvent être effectuées.

C'est la capacité d'une université, ou bien d'un groupe sans cesse croissant d'universités, de réunir des équipes de chercheurs et des installations à une échelle appropriée qui déterminera le type de recherche que l'on peut effectuer efficacement. Un moyen de créer la masse critique nécessaire d'équipes de chercheurs, relevant de disciplines différentes et oeuvrant peut-être dans des universités différentes, est de les relier par le truchement de centres d'excellence utilisant des systèmes modernes de télécommunications — un domaine où le Canada s'est taillé une place de choix. Ces réseaux pourraient, précisément, offrir aux petites universités la possibilité de participer à des recherches qu'elles ne pourraient espérer mener toutes seules.

La question de savoir à quel point et comment les laboratoires du secteur privé et du gouvernement pourraient collaborer avec ces centres/réseaux universitaires en vue de rechercher l'excellence, d'échanger des idées ainsi que de regrouper et de maximiser les efforts de tous les secteurs, est liée au problème de la masse critique.

### ii) L'importance de la recherche multidisciplinaire

L'interaction entre les disciplines, qui a joué un rôle important dans les percées en matière de recherche, va probablement acquérir plus d'importance à l'avenir. La biologie moléculaire, par exemple, procède de la recherche combinant la biologie et la physique moléculaire et a abouti au développement de la biotechnologie. La science des matériaux est en train de rapprocher le physicien et le chimiste. Dans un sens plus général, les complexités de la société moderne exigent une approche systémique mieux intégrée pour trouver une meilleure solution aux problèmes. La recherche sur les services de santé, notamment, implique non seulement les chercheurs médicaux, mais aussi les économistes et les spécialistes en administration.

La recherche multidisciplinaire regroupe la structure traditionnelle des facultés universitaires et des crédits actuels. Comment les universités peuvent-elles s'organiser en vue d'encourager et de gérer la recherche multidisciplinaire?

### iii) Les rapports entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée

On distingue ordinairement la recherche fondamentale (la poursuite de la connaissance pour elle-même), d'une part, et la recherche appliquée (la recherche orientée vers une application précise), d'autre part. Une préoccupation classique est de trouver l'équilibre approprié entre ces deux types de recherche, dans un contexte universitaire.

Aujourd'hui, cependant, la ligne de démarcation entre ces deux types de recherche s'estompe de plus en plus. La recherche fondamentale est affectée par le développement technologique, alors que les progrès effectués dans la technologie appliquée proviennent souvent de retombées — souvent accidentelles — de la recherche fondamentale. Les progrès rapides dans la microélectronique, les sciences des matériaux et la technologie de l'information ont, par exemple, résulté d'une interaction continue entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée.

La question désormais n'est plus tellement l'équilibre que les universités devraient atteindre entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, mais plutôt la façon dont les deux types devraient être poursuivis afin qu'elles se prêtent un appui mutuel en vue de parvenir à une excellence reconnue mondialement, jointe à des bénéfices sociaux et économiques obtenus à court terme.

#### **iv) Les coûts indirects de la recherche**

Les subventions de recherche accordées aux universités par les conseils subventionnaires fédéraux visent ordinairement à couvrir seulement les frais directs de la recherche. Ces dernières années, de plus en plus les universités se disent inquiètes du manque de crédits pour assumer les frais indirects de la recherche : crédits qui leur sont disponibles d'autres sources, surtout les subventions de fonctionnement provenant des gouvernements provinciaux, lesquelles sont tirées des transferts du gouvernement fédéral aux termes des accords PFE. Certaines universités affirment qu'elles rejettent parfois des possibilités de recherches, parce qu'elles ne peuvent couvrir les frais généraux supplémentaires que celles-ci engendrent.

Cette situation, en plus de limiter le volume de recherches que les universités sont prêtes à effectuer, est susceptible de créer dans les systèmes un parti pris contre la recherche coûteuse, notamment dans les domaines des sciences naturelles et du génie, en faveur de la recherche exigeant moins de ressources — surtout dans les sciences sociales et humaines.

La question devient donc celle de déterminer à quel point les activités de planification de la recherche universitaire sont effectivement influencées par différents types de coûts nécessaires et par les changements qu'il serait souhaitable d'apporter au financement actuel.

## **2. L'offre de personnel hautement qualifié**

La recherche universitaire joue un rôle important dans la formation de personnel hautement qualifié (PHQ). Ainsi, il importe de savoir quel genre de personnel le Canada requerra à l'avenir et si les universités seront en mesure de le lui fournir.

Il faut noter que, tant au niveau du premier que du deuxième cycle, moins d'un tiers des diplômes sont décernés dans les domaines du génie et/ou des sciences appliquées; que les femmes sont une ressource sous-utilisée relativement à ces mêmes domaines, et que l'immigration contribue au Canada pour un nombre égal à 50 % du personnel hautement qualifié émoulu de nos universités.

#### **i) Projection des besoins futurs**

Dans une récente étude du Conférence Board du Canada, il ressort que 35,5 % des entreprises canadiennes interrogées ont déclaré qu'elles subissaient une pénurie de personnel qualifié en recherche et développement. Dans cette même étude, 41 % des entreprises interrogées ont déclaré qu'elles s'attendaient à des pénuries, au cours des cinq prochaines années.

En outre, des chercheurs universitaires titularisés, chargés d'enseigner à la fin des années 60 et au début des années 70 pour faire face au gonflement des inscriptions dans la période de l'après-guerre, prendront leur retraite au cours de la décennie qui débutera au milieu des années 90. Il incombera alors aux universités de les remplacer.

Cependant, la prévision de l'offre et la demande futures de PHQ est incertaine, et les prédictions antérieures n'ont pas toujours été exactes. La difficulté d'effectuer des prédictions vient de ce que, dans le cas des chercheurs hautement qualifiés, il arrive souvent que l'offre crée la demande. Dans beaucoup de domaines de technologies de pointe, par exemple, l'existence d'une forte capacité de recherche crée la demande pour un personnel capable d'exploiter cette capacité; ainsi, la demande a suivi l'offre, plutôt que l'inverse.

Cela sous-entend que les universités ont peut-être un rôle important à jouer dans ce domaine afin de créer des possibilités. Lorsqu'on veut savoir quel genre de personnel les universités devraient fournir et de quel niveau savoir-faire, devrions-nous examiner seulement la demande prévue pour certains secteurs? Ou devrions-nous examiner aussi la possibilité de créer une demande en fournissant de personnel hautement qualifié.

Dans le passé, l'immigration a servi « soupape de sécurité » à la demande du Canada en personnel hautement qualifié. Peut-on s'y fier autant à l'avenir? Sinon, comment les universités devraient-elles se préparer et faire face à cette pénurie éventuelle de personnel hautement qualifié?

#### **ii) Les femmes dans la recherche**

Bien qu'elles représentaient la moitié des étudiants inscrits dans les universités en 1985-86, seulement 12,3 % des étudiants du premier cycle en génie et en sciences appliquées étaient des femmes. De même, au niveau du doctorat les femmes représentaient à peine 5,5 % des étudiants dans ce domaine et 15,6 % des étudiants en mathématiques et en sciences physiques. Dans ces mêmes domaines, les femmes constituaient 2,2 % et 5,2 % des professeurs d'université. D'un point de vue national, il a là un vaste réservoir de talents qu'il importe de développer.

Comment pouvons-nous encourager plus de femmes à choisir des domaines d'études universitaires axées sur les sciences naturelles et le génie et à poursuivre des carrières dans ce domaine après l'obtention de leur diplôme?

### **3. Collaboration en matière de recherche entre l'université et l'industrie**

En matière de recherche, plusieurs intérêts se font concurrence : le gouvernement fédéral doit envisager les intérêts nationaux immédiats et à long terme du pays, les provinces doivent se préoccuper de leurs propres questions régionales, les universités doivent préserver leurs traditions de recherches érudites indépendantes et l'industrie a un intérêt direct et croissant dans la recherche qui aboutit à des produits, des procédés et des services compétitifs et commercialement viables.

Dans le passé, chacun de ces secteurs a effectué sa propre recherche, en oeuvrant souvent en vase clos sans rapports les uns avec les autres. Vu l'importance croissante de la recherche et du développement et la nécessité d'utiliser nos ressources de manière aussi efficace que possible, nous devons trouver de meilleurs moyens de combiner nos nombreux efforts de la façon la plus rentable possible.

Les universités devront décider à quel point elles veulent jouer le rôle que la société s'attend qu'elles assurent dans l'ensemble des efforts de recherche du pays. Elles devront aussi continuer de s'associer de manière constructive avec d'autres groupes intéressés à la recherche, afin de remplir ce rôle.

#### **i) Les universités et le transfert technologique**

Les liens entre les universités et l'industrie servent deux buts importants. Ils peuvent donner aux universités une chance de découvrir quels problèmes méritent d'être traités d'un point de vue élargi. En outre, ils peuvent faciliter le transfert des connaissances et de la technologie, du laboratoire universitaire à l'industrie puis au marché.

Une vaste gamme d'instruments novateurs ont été élaborés pour le transfert technologique. Par exemple, certaines universités ont mis sur pied des centres de sciences et de technologie reliés à leurs installations de recherche. D'autres ont fait l'expérience de « retombées », c'est-à-dire des entreprises commerciales axées sur les résultats de la recherche universitaire et qui visent à introduire directement ces résultats sur le marché.

Concernant ces instruments de transfert, deux questions fondamentales se posent. D'abord, comment pouvons-nous mesurer leur efficacité, afin de leur apporter des améliorations? Deuxièmement, quelle devrait être la place de ces efforts dans la gestion de la recherche universitaire tout entière?

## **ii) Collaboration entre l'université et l'industrie**

La collaboration active entre les universités et l'industrie permet à ces deux secteurs de centrer leur savoir-faire et leurs ressources combinées sur des problèmes d'intérêt mutuel. Leur collaboration s'est accrue ces dernières années, sous l'impulsion des gouvernements fédéral et provinciaux, par le truchement d'appui et d'arrangements fiscaux.

S'il est vrai que les universités ont exprimé de l'intérêt, elles ont aussi soulevé certaines inquiétudes, à l'instar de l'industrie. Les universités sont jalouses de l'autonomie de leur recherche, et la question est de savoir si la commercialisation de la recherche peut nuire à cette autonomie.

Par exemple, des conflits peuvent surgir au sujet de la publication des résultats de recherche. Tandis que les chercheurs oeuvrant dans l'industrie sont souvent tenus de garder le secret relatif à leur recherche, afin de conserver un certain avantage compétitif à leur employeur, les industries, elles, encouragent la libre diffusion de l'information.

On convient généralement que les collaborations entre les universités et l'industrie devraient être encouragées et que les obstacles perçus, les cultures différentes et les objectifs divergents peuvent être surmontés pour l'avantage mutuel de ces deux secteurs. La question primordiale est de savoir comment y arriver plus efficacement, tout en protégeant la transparence, l'intégrité et les priorités internes de la recherche universitaire.

## **iii) Les universités et le développement régional**

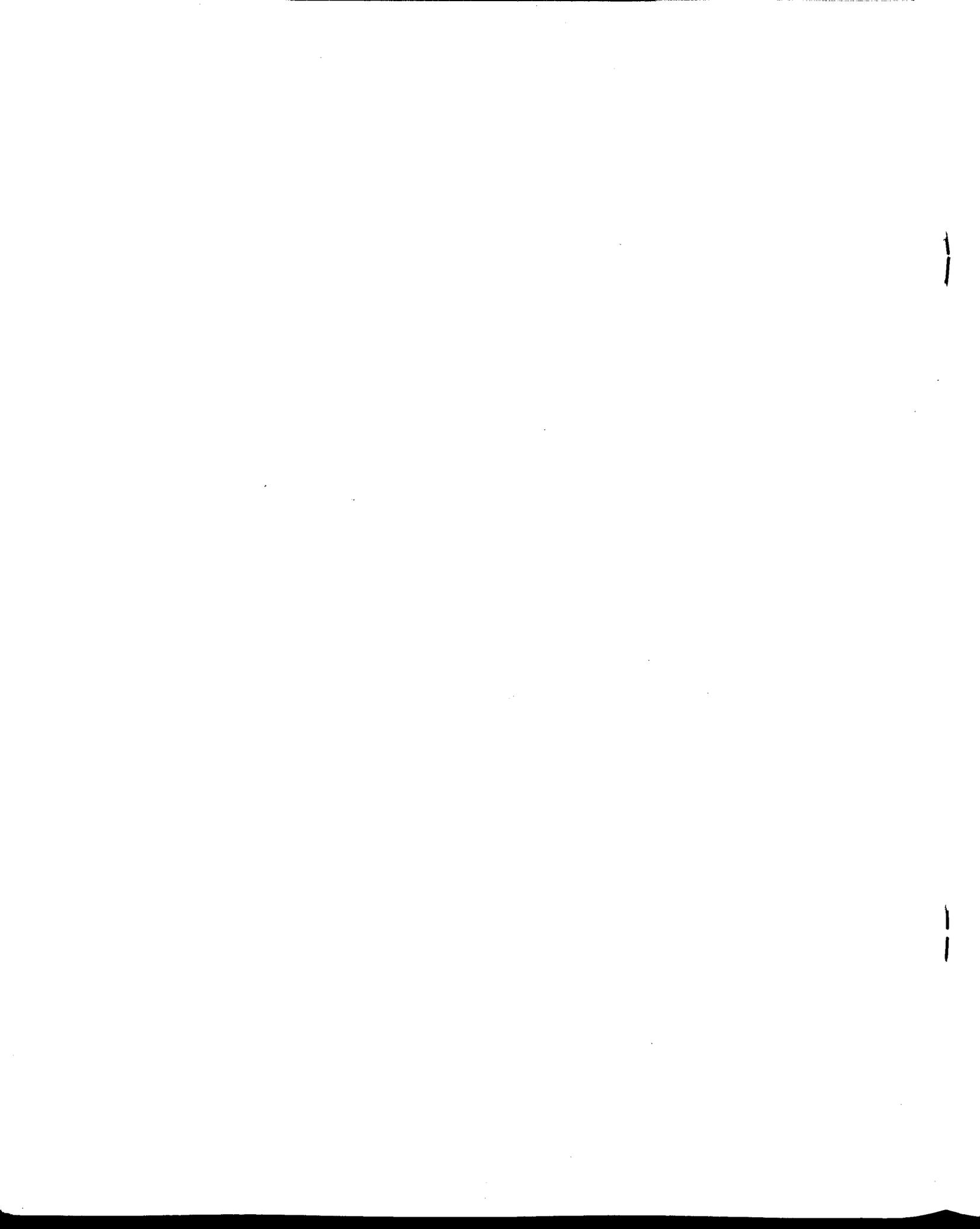
Les universités canadiennes représentent une riche base de savoir-faire en recherche répartie à travers le pays, dans des régions ayant des besoins différents. Ces institutions peuvent jouer un rôle important non seulement de diffusion de résultats de recherche à leur région particulière, mais aussi de recherches, conçues pour aider à satisfaire les besoins économiques, sociaux et culturels des collectivités où elles se trouvent. L'université peut aussi être un agent efficace pour sa région, en donnant accès à cette dernière à la recherche menée dans le reste du Canada et dans d'autres pays.

Cela soulève deux questions. La première, quel rôle l'activité de recherche universitaire doit-elle jouer dans le développement régional? La deuxième, comment établir le plus efficacement des instruments de coopération pour relier l'université à la communauté?



## CONCLUSION

Les défis auxquels seront confrontées nos universités sont immenses. Elles auront des possibilités encore plus grandes de jouer un rôle davantage crucial dans le progrès et la prospérité de la société et de l'économie canadiennes. En relevant ces défis et en profitant de ces possibilités, l'objectif devrait être la construction d'un système universitaire plus fort en ce qui a trait à l'excellence et au leadership, qui soit capable de répondre aux besoins du Canada au XXI<sup>e</sup> siècle.



# Liste des tableaux et graphiques

	Page
Répartition des dépenses de R-D selon le financement et l'exécution	1
Dépenses totales de R-D, 1987	2
Sources de financement de la R-D universitaire, 1977, 1982 et 1987	2
Recherche universitaire par domaine d'étude et secteur de financement, 1984-1985	3
Les 15 premières universités récipiendaires du financement fédéral, 1984-1985	5
Plan financier de 5 ans du gouvernement fédéral destiné à la recherche universitaire	6
Recherche universitaire — Conseils subventionnaires	6
Dépenses en R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur — Comparaisons internationales, 1983	7
Total du personnel en R-D et des chercheurs, scientifiques et ingénieurs (CSI) de la recherche par milliers de travailleurs, 1983	9
Recensement 1971-1981 — Main-d'oeuvre expérimentée de 15 ans et plus selon le diplôme le plus élevé obtenu	10
Inscriptions à plein temps dans les universités, selon le sexe, 1955, 1970 et 1985	11
Inscriptions universitaires à plein temps selon le domaine d'étude au Canada, 1970-1985	12
Nombre de diplômes universitaires décernés, 1955, 1970 et 1985	13
Diplômes de premier cycle par domaine d'étude, 1970 et 1985	13
Diplômes de cycle supérieur décernés par domaine d'étude au Canada, 1970 et 1985	14
Maîtrises et doctorats décernés (1980-1985) par domaine d'étude choisi Etudiants étrangers et canadiens (incluant les immigrants)	15
Pourcentages de femmes inscrites à plein temps et à temps partiel à des programmes universitaires	16
Proportions des diplômes universitaires décernés à des femmes en 1970 et 1985	17
Immigration: immigrants reçus, par profession envisagée, détenant des maîtrises et des doctorats, de 1980 à 1985	18
Professeurs d'université enseignant à temps plein au Canada, 1981-1982, pays de citoyenneté	18
Immigrants au Canada et Canadiens émigrant aux Etats-Unis, qui oeuvrent dans des professions à forte concentration de recherche, 1956-1985	19
Recensements de 1971 et 1981 — Taux comparatifs de chômage pour chaque profession, 1971 et 1981	21
Emploi observé actuel et projeté, selon la profession, Canada, 1981 et 1995	22
Recherche à contrat dans les universités canadiennes	23
Financement par le secteur privé de la recherche commanditée dans les universités canadiennes, par région — exercice financier terminé en 1986	24
Sommes consacrées à la R-D dans les universités par les entreprises au Canada et aux Etats-Unis	24
Politique des contributions de contrepartie, 1987-1991	24

