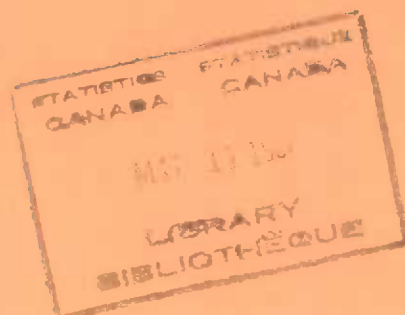


Annual review of science statistics

Revue annuelle de la statistique des sciences

1981

1981



Note

This and other government publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores or by mail order.

Mail orders should be sent to Publications Distribution, Statistics Canada, Ottawa, K1A 0T6, or to Publishing Centre, Supply and Services Canada, Ottawa, K1A 0S9.

Inquiries about this publication should be addressed to:

Science Statistics Centre,
Education, Science and Culture Division,

Statistics Canada, Ottawa, K1A 0T6 (telephone: 995-3014) or to a local office of the bureau's User Advisory Services Division:

St. John's (Nfld.)	(772-0713)
Halifax	(426-5331)
Montréal	(283-5725)
Ottawa	(992-4734)
Toronto	(966-6586)
Winnipeg	(949-4020)
Regina	(359-5405)
Edmonton	(420-3027)
Vancouver	(666-3691)

Toll-free access to the regional statistical information service is provided in Nova Scotia, New Brunswick, and Prince Edward Island by telephoning 1-800-565-7192. Throughout Saskatchewan, the Regina office can be reached by dialing 1-800-665-3524, and throughout Alberta, the Edmonton office can be reached by dialing 1-800-222-6400.

Nota

On peut se procurer cette publications, ainsi que toutes les publications du gouvernement du Canada, auprès des agents autorisés locaux, dans les librairies ordinaires ou par la poste.

Les commandes par la poste devront parvenir à Distribution des publications, Statistique Canada, Ottawa, K1A 0T6, ou à Imprimerie et édition, Approvisionnement et services Canada, Ottawa, K1A 0S9.

Toutes demandes de renseignements sur la présente publication doivent être adressées à:

Centre de la statistique des sciences,
Division de l'éducation, des sciences et de la culture,

Statistique Canada, Ottawa, K1A 0T6 (téléphone: 995-3014) ou à un bureau local des Services consultatifs situé aux endroits suivants:

St. John's (T.-N.)	(772-0713)
Halifax	(426-5331)
Montréal	(283-5725)
Ottawa	(992-4734)
Toronto	(966-6586)
Winnipeg	(949-4020)
Regina	(359-5405)
Edmonton	(420-3027)
Vancouver	(666-3691)

On peut obtenir une communication gratuite avec le service régional d'information statistique de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard en composant 1-800-565-7192. En Saskatchewan, on peut communiquer avec le bureau régional de Regina en composant 1-800-667-3524, et en Alberta, avec le bureau d'Edmonton au numéro 1-800-222-6400.

Statistics Canada
Education, Science and Culture
Division
Science Statistics Centre

Annual review of science statistics

1981

Statistique Canada
Division de l'éducation, des sciences
et de la culture
Centre de la statistique des sciences

Revue annuelle de la statistique des sciences

1981

Published under the authority of
the Minister of Supply and
Services Canada

Statistics Canada should be credited when
reproducing or quoting any part of this document

© Minister of Supply
and Services Canada 1982

May 1982
4-2231-508

Price: Canada, \$6.00
Other Countries, \$7.20

Catalogue 13-212

ISSN 0706-2966

Ottawa

Publication autorisée par
le ministre des Approvisionnements et
Services Canada

Reproduction ou citation autorisée sous réserve
d'indication de la source: Statistique Canada

© Ministre des Approvisionnements
et Services Canada 1982

Mai 1982
4-2231-508

Prix: Canada, \$6.00
Autres pays, \$7.20

Catalogue 13-212

ISSN 0706-2966

Ottawa

Symbols

The following standard symbols are used in Statistics Canada publications:

- .. figures not available.
- ... figures not appropriate or not applicable.
 - nil or zero.
 - amount too small to be expressed.
- P preliminary figures.
- † revised figures.
- x confidential to meet secrecy requirements of the Statistics Act.

Note

Some table cells may not sum to the totals shown because of rounding.

Signes conventionnels

Les signes conventionnels suivants sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada:

- .. nombres indisponibles.
- ... n'ayant pas lieu de figurer.
 - néant ou zéro.
 - nombres infimes.
- P nombres provisoires.
- † nombres rectifiés.
- x confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique relatives au secret.

Nota

La somme des colonnes ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués parce que les chiffres ont été arrondis.

Table of Contents

	Page
Chapters	
1. Total Expenditures on R & D in Canada	5
The GERD	5
The Federal Government	10
The Provincial Governments	11
Business Enterprises	12
Higher Education	14
Private Non-profit Organizations	16
The Social Sciences and Humanities	17
Reliability of the GERD	17
Use of the GERD	19
GERD and GNP or GDP?	19
GERD and International Comparisons	20
2. Other Science and Technology Indicators	27
Persons Engaged in R & D	27
Federal Government Scientific Activities	32
Provincial Government Scientific Activities	36
Industrial R & D, Information and Patents	37
The Technological Balance of Payments	39
Other Statistical Sources	
The Science Statistics Centre	51
Ministry of State for Science and Technology	52
Department of Supply and Services	53
The OECD	53
Readers' Suggestions	54

Table des matières

	Page
Chapitres	
1. Dépenses totales au titre de la R-D au Canada	5
La DIRD	5
L'administration fédérale	10
Les administrations provinciales	11
Les entreprises commerciales	12
L'enseignement supérieur	14
Les organismes privés sans but lucratif	16
Les sciences humaines	17
Fiabilité de la DIRD	17
Utilisation de la DIRD	19
DIRD et PNB ou PIB?	19
Comparaisons internationales de la DIRD	20
2. Autres indicateurs de science et de technologie	27
Personnel de R-D	27
Activités scientifiques de l'administration fédérale	32
Activités scientifiques des provinces	36
R-D industrielle, information et brevets	37
La balance des paiements technologiques	39
Autres sources de statistiques	
Le Centre de la statistique des sciences	51
Le ministère d'État aux sciences et à la technologie	52
Le ministère des Approvisionnements et Services	53
L'OCDE	53
Suggestions des lecteurs	54

Chapter 1

TOTAL EXPENDITURES ON R & D IN CANADA

The GERD

Total expenditures on R & D within a country are often referred to as GERD (Gross domestic expenditures on R & D). The term is used by member countries of the OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) and has been defined to facilitate international comparison of R & D activity.

GERD is total intramural expenditures on R & D performed on the national territory during a given period. It includes R & D performed within a country and funded from abroad but excludes payments made abroad for R & D. GERD is constructed by adding together the intramural expenditures of the . . . performing sectors¹.

R & D is also defined by the OECD:

Research and experimental development (R & D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications².

While each survey will normally use an operational definition of R & D suitable for the surveyed sector, all are compatible with the basic OECD concept. However, in the statistics which follow immediately, only expenditures on R & D in the natural sciences and engineering are presented. At present, government science policy targets (e.g., GERD/GNP = 1.5% by 1985) are expressed in terms of expenditures in the natural sciences and engineering only. Since the most important func-

¹ The Measurement of Scientific and Technical Activities, OECD, Paris, 1981, p. 80.

² Op. cit., p. 25.

Chapitre 1

DÉPENSES TOTALES AU TITRE DE LA R-D AU CANADA

La DIRD

Le total des dépenses consacrées à la R-D au sein d'un pays est souvent désigné sous le sigle de DIRD (Dépense intérieure brute de R-D). Ce terme est utilisé par les pays membres de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) et a été adopté pour faciliter les comparaisons internationales des activités en matière de R-D.

La DIRD est la dépense totale intra-muros afférente aux travaux de R-D exécutés sur le territoire national d'un pays, pendant une période donnée. Elle comprend la R-D financée de l'étranger et exécutée sur le territoire national, mais elle ne tient pas compte du paiement des travaux de R-D exécutés à l'étranger. Elle est obtenue en faisant la somme des dépenses intra-muros de chacun des quatre secteurs participant à l'exécution des travaux de R-D.¹

Voici comment l'OCDE définit la DIRD:

La recherche et le développement expérimental (R-D) englobent les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances, y compris la connaissance de l'homme, de la culture et de la société, ainsi que l'utilisation de cette somme de connaissances pour de nouvelles applications.²

Pour chaque enquête, on utilise normalement une définition opérationnelle de la R-D qui s'applique au secteur enquêté; mais toutes ces définitions sont compatibles avec le concept de base de l'OCDE. Cependant, les statistiques qui sont présentées ci-dessous ne visent que les dépenses au titre de la R-D dans le domaine des sciences naturelles et du génie. À l'heure actuelle, les objectifs gouvernementaux en matière de politique des sciences (par exemple, DIRD/PNB = 1,5% d'ici à 1985) sont exprimés en termes de

¹ La Mesure des activités scientifiques et techniques, OCDE, Paris, 1981, p. 95.

² Op. cit., p. 30.

tion of science statistics is to assist government policy formulation and program monitoring, the GERD estimates are shown first without expenditures in the social sciences and humanities. However, series used for international comparisons normally include R & D in all fields.

dépenses dans ces deux domaines seulement. Comme la fonction la plus importante de la statistique de la science est de servir de fondement à la formulation des politiques gouvernementales et au contrôle des programmes, on a d'abord présenté les estimations de la DIRD sans y inclure les dépenses au titre des sciences humaines. Cependant, les séries utilisées pour les comparaisons internationales comprennent normalement les dépenses de R-D dans tous les domaines.

As noted in the definition of the GERD, it is made up from the expenditures of the performing sectors. Internationally there are four: the Government sector, the Business Enterprise sector, the Private Non-profit sector and the Higher Education sector. In Canada, it is appropriate to divide the Government sector into the Federal Government and Provincial Governments.

Comme on l'a vu dans la définition de la DIRD, celle-ci regroupe les dépenses de tous les secteurs d'exécution, au nombre de quatre à l'échelle internationale: administration publique, entreprises commerciales, enseignement supérieur et organismes privés sans but lucratif. Au Canada, il a lieu de subdiviser le secteur de l'administration publique en administration fédérale et en administrations provinciales.

TEXT TABLE 1. GERD, by Performing Sector, 1975 to 1981
TABLEAU EXPLICATIF 1. DIRD, selon le secteur d'exécution, 1975 à 1981

Year Année	Federal government Administration fédérale	Provincial governments Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Total
millions of current dollars - millions de dollars courants						
1975	472	61	694	432	12	1,669
1976	500	70	744	476	13	1,803
1977	546	77	841	534	16	2,014
1978	626	84	1,000	588	19	2,317
1979	628	100	1,236	646	21	2,631
1980P	713	119	1,464	710	24	3,029
1981P	827	128	1,752	781	30	3,518
millions of 1975 dollars ¹ - millions de dollars de 1975 ¹						
1975	472	61	694	432	12	1,669
1976	456	64	679	435	12	1,647
1977	466	66	718	456	14	1,718
1978	502	67	802	472	15	1,858
1979	456	73	898	469	15	1,912
1980P	468	78	962	466	16	1,990
1981P	500	77	1,059	472	18	2,127

¹ Based on the implicit price index of the GNE.
¹ D'après l'indice implicite des prix de la DNB.

There are significant flows of funds between sectors, mainly from governments to business enterprises and universities. A matrix of performing and funding sectors is therefore necessary to understand the structure of the GERD and to attempt to influence its development. The matrix of estimated expenditures for 1981 is shown below:

Il y a des mouvements de fonds importants entre ces divers secteurs, notamment entre les administrations publiques d'une part et les entreprises commerciales et les universités d'autre part. Il faut donc établir une matrice des secteurs d'exécution et des secteurs de financement afin de mieux comprendre la structure de la DIRD, si l'on veut tenter d'en influencer l'évolution. Voici la matrice des dépenses estimées pour 1981:

Performing sectors - Secteurs d'exécution						
Funding sectors Secteurs de financement	Federal government Administration fédérale	Provincial governments Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Total
millions of dollars - millions de dollars						
Federal government - Administration fédérale	827	2	150	274	1	1,254
Provincial governments - Administrations provinciales	-	114	35	60	8	217
Business enterprise - Entreprises commerciales	-	11	1,467	2	1	1,481
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	-	-	-	51	20	71
Higher education - Enseignement supérieur	-	-	-	387	-	387
Foreign - Étranger	-	1	100	7	-	108
Total	827	128	1,752	781	30	3,518

From the matrices constructed for each year it is possible to express the GERD as the aggregate of expenditures by funding sectors. However, it must be noted that the expenditures are distributed by source as reported by the performer, not as reported by the funder. This is relevant for government funding, since government estimates of industrial R & D payments are usually higher than those reported by the Business Enterprise sector.

À partir des matrices établies pour chaque année, on peut exprimer la DIRD comme le total des dépenses des secteurs de financement. Il faut cependant noter que les dépenses sont ventilées entre les diverses sources selon des renseignements fournis par les secteurs d'exécution, et non par les secteurs de financement. Cette distinction est particulièrement importante en ce qui concerne le financement par les administrations publiques, puisque les estimations des dépenses de R-D établies par celles-ci pour le secteur industriel sont généralement plus élevées que les estimations du secteur des entreprises commerciales.

TEXT TABLE II. GERD, by Funding Sector, 1975 to 1981
TABLEAU EXPLICATIF II. DIRD, selon le secteur de financement, 1975 à 1981

Year Année	Federal government Administration fédérale	Provincial governments Administrations provinciales	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Foreign Étranger	Total
millions of current dollars - millions de dollars courants							
1975	699	96	569	235	26	44	1,669
1976	740	119	605	261	32	47	1,803
1977	815	140	682	285	37	56	2,014
1978	919	156	836	310	42	53	2,317
1979	936	176	1,034	344	52	89	2,631
1980P	1,105	197	1,221	346	62	98	3,029
1981P	1,254	217	1,481	387	71	108	3,518
millions of 1975 dollars - millions de dollars de 1975							
1975	699	96	569	235	26	44	1,669
1976	676	109	553	238	29	43	1,647
1977	695	119	582	243	32	48	1,718
1978	737	125	670	249	34	42	1,858
1979	680	128	751	250	38	65	1,912
1980P	726	129	802	227	41	64	1,990
1981P	758	131	895	234	43	65	2,127

It has been possible, for 1977 and 1979 data, to prepare estimates of the regional distribution of GERD. However, besides all the defects inherent in the GERD, regional statistics have an additional

On a réussi, pour les données de 1977 et de 1979, à préparer une estimation de la ventilation régionale de la DIRD. Cependant, outre toutes les lacunes inhérentes à la DIRD, les statistiques selon les régions

problem of reliability. The expenditures are assigned to the region in which the performing establishment is located. However, personnel may live in an

présentent des difficultés additionnelles au chapitre de la fiabilité. Les dépenses ont en effet été attribuées aux régions où se trouvent les établissements qui font de la

TEXT TABLE III. The Regional Performance of R & D, 1979
TABLEAU EXPLICATIF III. Exécution de R-D selon la région, 1979

Performing sector Secteur d'exécution	Atlantic provinces - Provinces de l'Atlantique	Québec	Ontario	Western provinces - Provinces de l'Ouest	Canada ³
millions of dollars - millions de dollars					
Federal government - Administration fédérale	75	58	367	128	628
Provincial governments ¹ - Administrations provinciales ¹	4	25	37	34	100
Business enterprise - Entreprises commerciales	41	313	648	224	1,236
Higher education ² - Enseignement supérieur ²	61	188	236	182	667
All sectors - Tous les secteurs	181	584	1,288	567	2,631
per cent of Canada total - pourcentage du total canadien					
Federal government - Administration fédérale	12	9	58	20	100
Provincial governments ¹ - Administrations provinciales ¹	4	25	37	34	100
Business enterprise - Entreprises commerciales	3	25	52	18	100
Higher education ² - Enseignement supérieur ²	9	28	35	27	100
All sectors - Tous les secteurs	7	22	49	22	100
per cent of regional totals - pourcentage des totaux des régions					
Federal government - Administration fédérale	41	10	28	23	24
Provincial governments ¹ - Administrations provinciales ²	2	4	3	6	4
Business enterprise - Entreprises commerciales	23	54	50	40	47
Higher education ² - Enseignement supérieur ²	34	32	18	32	25
All sectors - Tous les secteurs	100	100	100	100	100

¹ Including provincial research councils and foundations.
¹ Y compris les conseils et fondations de recherches provinciaux.
² Including private non-profit institutions.
² Y compris les organismes privés sans but lucratif.
³ Including the Yukon and Northwest Territories.
³ Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

TEXT TABLE IV. The Funding of Regional R & D, 1979
TABLEAU EXPLICATIF IV. Le financement de la R-D dans les régions, 1979

Funding sector Secteur de financement	Atlantic provinces - Provinces de l'Atlantique	Québec	Ontario	Western provinces - Provinces de l'Ouest	Canada ³
millions of dollars - millions de dollars					
Federal government - Administration fédérale	98	140	506	192	936
Provincial governments ¹ - Administrations provinciales ¹	4	44	58	70	176
Business enterprise - Entreprises commerciales	38	262	553	171	1,034
Higher education ² - Enseignement supérieur ²	39	118	127	112	396
Foreign - Étranger	3	20	44	22	89
All sectors - Tous les secteurs	182	584	1,288	567	2,631
per cent of Canada total - pourcentage du total canadien					
Federal government - Administration fédérale	10	15	54	21	100
per cent of regional totals - pourcentage des totaux des régions					
Federal government - Administration fédérale	54	24	39	34	36
Provincial governments ¹ - Administrations provinciales ¹	2	7	4	12	7
Business enterprise - Entreprises commerciales	21	45	43	30	39
Higher education ² - Enseignement supérieur ²	22	20	10	20	15
Foreign - Étranger	2	3	3	4	3
All sectors - Tous les secteurs	100	100	100	100	100

¹ Including provincial research councils and foundations.
¹ Y compris les conseils et fondations de recherches provinciaux.
² Including private non-profit institutions.
² Y compris les organismes privés sans but lucratif.
³ Including the Yukon and Northwest Territories.
³ Y compris le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

adjoining province (e.g., the Ottawa-Hull region) and materials and equipment will often come from another province or country. Still, regional statistics do provide an indication of the location of R & D activities and can be used in association with other relevant regional data.

When analysing the R & D activities of member countries, the OECD now divides them into four groups. Major R & D countries are U.S.A., Japan, Germany, France and the U.K. Canada is one of the Medium R & D countries, with Italy, Australia, Belgium, the Netherlands, Sweden and Switzerland. In the small R & D countries are Denmark, Finland, Ireland, New Zealand, Norway and Yugoslavia. A fourth group, Low R & D priority countries, is composed of Greece, Iceland, Portugal, Spain and Turkey. Two summary statistics are provided from a recent OECD draft report:

R-D. Cependant, le personnel de la recherche peut vivre dans une autre province (par exemple, la région Ottawa-Hull) et les matériaux et l'équipement proviendront souvent d'une autre province ou même d'un autre pays. Quoi qu'il en soit, les statistiques régionales donnent une indication de la répartition des activités de R-D et peuvent être utilisées conjointement avec d'autres statistiques pertinentes concernant les régions.

Pour analyser les activités de R-D de ses pays membres, l'OCDE les divise désormais en quatre groupes, selon l'importance que l'on y accorde à la R-D. Grande importance: États-Unis, Japon, Allemagne, France et Royaume-Uni; importance moyenne: Canada, Italie, Australie, Belgique, Pays-Bas, Suède et Suisse; faible importance: Danemark, Finlande, Irlande, Nouvelle-Zélande, Norvège et Yougoslavie; et finalement, importance minimale: Grèce, Islande, Portugal, Espagne et Turquie. Voici deux sommaires statistiques tirés d'un récent rapport provisoire de l'OCDE:

Countries Pays	GERD/GDP (1977 or 1979) DIRD/PIB (1977 ou 1979)	Average annual change in GERD during 1970s Variations annuelles moyennes de la DIRD pendant les années 70
	per cent - pourcentage	
France	1.81	3.1
Germany - Allemagne	2.27	4.1
Japan - Japon	2.04	6.9
U.K. - R.-U.	2.20	1.9
U.S.A. - É.-U.	2.39	1.5
Australia - Australie	0.99	0.8
Belgium - Belgique	1.37	4.6
Canada	1.04	1.6
Italy - Italie	0.89	3.2
Netherlands - Pays-Bas	1.99	2.7
Sweden - Suède	1.87	6.5
Switzerland - Suisse	2.29	0.8
Denmark - Danemark	0.99	3.0
Finland - Finlande	1.02	7.9
Ireland - Irlande	0.80	5.8
New Zealand - Nouvelle-Zélande	0.82	3.7
Norway - Norvège	1.40	7.8
Yugoslavia - Yougoslavie	1.16	6.9
Greece - Grèce	0.23	..
Iceland - Islande	0.66	..
Portugal	0.32	..
Spain - Espagne	0.35	..
Turkey - Turquie	0.22	..

Source: OECD Science and Technology Indicators I (First draft of Part A), DSTI/SPR/81.27, OECD, 5 October 1981.

Source: Indicateurs de science et de technologie de l'OCDE - I (version préliminaire de la partie A), DSTI/SPR/81.27, OCDE, 5 octobre 1981.

Text Table V contains only a small extract of the information available from international comparisons. A serious analysis, like that of the OECD source, contains the economic background to the national R & D efforts as well as extensive notes on the main activities and the statistics presented.

Le tableau explicatif V ne présente qu'un extrait des données disponibles pour comparaisons internationales. Une analyse plus étoffée, comme celle de l'OCDE, comprendrait un examen des facteurs économiques qui sous-tendent les activités de R-D dans ces pays, de même que des explications complètes des principales activités et des statistiques présentées.

TEXT TABLE V. Selected Indicators for Medium R & D Countries
TABLEAU EXPLICATIF V. Indicateurs choisis pour les pays de R-D moyenne

Item - Détail	Australia - Australie	Belgium - Belgique	Canada	Italy - Italie	Netherlands - Pays-Bas	Sweden - Suède	Switzerland - Suisse
per cent - pourcentage							
Funding - Financement:							
Business enterprises - Entreprises commerciales	28	48	33	51	50	57	80
Government ¹ - Administrations publiques ¹	69	49	59	44	45	40	18
Other - Autres	3	3	8	5	5	3	2
Public funding by sector - Financement public selon le secteur:							
Intramural - Intra-muros	67	29	53	51	39	21	32
Higher education ¹ - Enseignement supérieur ¹	30	59	35	37	52	51	59
Business enterprises - Entreprises commerciales	2	11	11	12	5	28	6
Public funding by objective - Financement public selon l'objectif:							
Advancement of knowledge - Promotion générale des connaissances	22	32	20	36	55	40	39
Agriculture	10	5	19	4	8	2	7
Energy - Énergie	5	9	10	23	4	10	10
Industrial growth - Développement industriel	17	15	16	17	6	8	3
Health and welfare - Santé et Bien-être social	10	27	17	8	11	16	9
Defence - Défense	17	--	8	3	3	16	17
Other - Autre	19	12	10	9	13	8	15
R & D in SSH/GERD - R-D en SH/DIRD	10	6	12	7	10	5	2

¹ Including government financed general university funds assumed to be required to cover R & D costs.

¹ Y compris les frais généraux des universités faisant l'objet de subventions gouvernementales et qui sont jugés nécessaires pour couvrir les coûts de la R-D.

Source: OECD, op. cit.

Source: OCDE, op. cit.

The Federal Government

The aggregate expenditures on R & D performed within the Federal Government were shown in Text Table I. During the period covered by the table (1975 to 1981), these expenditures have fallen from 28% to 24% of the total GERD.

I. l'administration fédérale

On a vu au tableau explicatif I le total des dépenses de R-D exécuté par le gouvernement fédéral. Pendant la période visée (1975 à 1981), ces dépenses sont passées de 28 % à 24 % du total de la DIRD.

TEXT TABLE VI. Expenditures on R & D Performed within the Federal Government, by Department, 1975 to 1981
TABLEAU EXPLICATIF VI. Dépenses au titre de la R-D exécutée par l'administration fédérale, selon le ministère, 1975 à 1981

Department - Ministère	1975	1976	1977	1978	1979	1980P	1981P
millions of dollars - millions de dollars							
Agriculture	108	107	115	126	143	154	175
Atomic Energy of Canada Ltd. - Énergie atomique du Canada Ltée.	58	60	57	68	64	71	82
Energy, Mines and Resources - Énergie, Mines et Ressources	42	48	55	66	64	76	116
Environment - Environnement	102	106	106	60	60	69	80
Fisheries and Oceans - Pêches et Océans	...	...	...	57	50	52	57
National Defence - Défense nationale	45	54	62	61	59	63	69
National Research Council - Conseil national de recherches	70	81	89	102	112	133	152
Other - Autre	47	44	62	86	77	94	96
Total	472	500	546	626	628	713	827

Almost half of the R & D carried out by federal establishments is performed in the National Capital Region. Two-thirds of the R & D expenditures are

Près de la moitié de la R-D exécuté par des organismes fédéraux se fait dans la Région de la Capitale nationale. Les deux tiers des dépenses de R-D

attributed to activities in the central provinces of Ontario and Québec (including the NCR). The 1979 activity was distributed approximately as follows:

sont affectées à des activités réalisées dans les provinces centrales de l'Ontario et du Québec (y compris la RCN). En 1979, elles se répartissaient approximativement comme suit:

Province and region Province et région	millions of dollars millions de dollars	per cent of total pourcentage du total
British Columbia - Colombie-Britannique	38	6
Alberta	36	6
Saskatchewan	17	3
Manitoba	38	6
Western provinces - Provinces de l'Ouest	129	20
Ontario	86	14
National Capital Region - Région de la Capitale nationale	299	48
Québec	40	6
Central provinces - Provinces centrales	425	68
New Brunswick - Nouveau-Brunswick	18	3
Nova Scotia - Nouvelle-Écosse	45	7
Prince Edward Island - Île-du-Prince-Édouard	3	--
Newfoundland - Terre-Neuve	9	1
Atlantic provinces - Provinces de l'Atlantique	75	12

The statistics in the preceding tabulations will differ from those which will be published in the reports **Federal Science Activities 1982/83** and **Federal Science Expenditures and Personnel 1982/83**. These publications of the Ministry of State for Science and Technology contain more recent data. Furthermore, they are based on budgetary expenditures, whereas the statistics in this review include costs of services which are not charged to the budgets of individual departments. Intramural expenditures of the Federal Government on R & D in the natural sciences as shown in the two MOSST reports will therefore be lower than the expenditures presented here.

Les statistiques présentées dans ces tabulations sont différentes de celles qui seront publiées dans deux rapports du Ministère d'État aux sciences et à la technologie (MEST), l'un sur les activités fédérales dans le domaine scientifique en 1982-1983, le second sur les dépenses et le personnel affectés par le gouvernement fédéral au domaine scientifique en 1982-1983, et qui contiennent tous deux des données plus récentes. En outre, ils sont fondés sur des dépenses budgétaires, tandis que les statistiques de notre étude comprennent également le coût des services qui ne sont pas imputés aux budgets des ministères individuels. Les dépenses intra-muros de l'administration fédérale au titre de la R-D dans le domaine des sciences naturelles, comme le montre les deux rapports du MEST, seront donc inférieures aux chiffres présentés ici.

The Provincial Governments

The estimates of provincial government expenditures are made up from two series: one for provincial research councils and foundations (provincial research organizations) and one for provincial governments proper. The first is based on an annual survey of the provincial research organizations; the second is based on annual surveys for four provinces and examination of the Public Accounts of

Les administrations provinciales

Les estimations des dépenses des administrations provinciales sont établies à partir de deux séries: l'une vise les conseils et fondations de recherches provinciales (organismes provinciaux de recherches) et l'autre les autorités provinciales comme telles. La première est fondée sur une enquête annuelle auprès des organismes de recherches provinciaux; la seconde, sur des enquêtes annuelles auprès de quatre provinces et l'étude

the other six. Over the past few years, expenditures of the research organizations seem to have become a relatively larger part of the sector's total:

des comptes publics des six autres provinces. Au cours des dernières années, les dépenses des organismes de recherches semblent avoir pris une importance plus grande dans l'ensemble du secteur:

Year - Année	Government departments - Ministères gouvernementaux	Research organizations - Organismes de recherche	Total
millions of dollars - millions de dollars			
1975	42	19	61
1976	47	23	70
1977	54	23	77
1978	58	27	85
1979	66	34	100
1980P	77	42	119
1981P	78	50	128

All provinces except Newfoundland and Prince Edward Island have a research council or foundation. Some are the main source of government R & D, others perform less work than the government's departmental establishments. Although all receive funds from their governments some have substantial funding from other sectors. In 1979 the regional expenditures were estimated to be:

Toutes les provinces, sauf Terre-Neuve et l'Île-du-Prince-Édouard, ont un conseil ou une fondation de recherche. Certains de ces organismes constituent la principale source de R-D pour le gouvernement, tandis que d'autres réalisent moins de travaux de R-D que les ministères gouvernementaux. Même si tous reçoivent des fonds de leur province, certains tirent une bonne partie de leur financement d'autres sources. En 1979, on estime que les dépenses régionales s'établissaient comme suit:

Province	Source of funds - Sources des fonds			Total
	Governments - Administrations publiques	Business enterprise - Entreprises commerciales	Foreign - Étranger	
millions of dollars - millions de dollars				
Atlantic provinces - Provinces de l'Atlantique	4	1	--	5
Québec	24	1	--	25
Ontario	33	4	1	37
Manitoba and/et Saskatchewan	5	1	--	6
Alberta	17	1	--	18
British Columbia - Colombie-Britannique	8	1	--	9
Canada	90	9	1	100

Business Enterprises

The Business Enterprise sector includes not only privately-owned corporations but also government-owned or controlled corporations offering commercial services or goods (e.g., Petrocan, CNR, and Ontario Hydro). It also includes industrial research institutes such as the Pulp and Paper Research Institute of Canada. The expenditures of such institutes are included with those of firms in the industries they serve.

Entreprises commerciales

Le secteur des entreprises commerciales ne comprend pas seulement les sociétés privées, mais également les sociétés de la Couronne offrant des services ou des biens sur une base commerciale (par exemple, Pétrocan, le CN et Hydro Ontario). Il regroupe également les instituts de recherches industriels, comme l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers. Les dépenses de tels instituts sont comprises avec celles des entreprises des industries qu'ils desservent.

TEXT TABLE VII. R & D Expenditures in the Business Enterprise Sector, by Selected Industries, 1975 to 1981
TABLEAU EXPLICATIF VII. Dépenses au titre de la R-D dans le secteur des entreprises commerciales, selon certaines industries, 1975 à 1981

Industries	1975	1976	1977	1978	1979	1980P	1981P
millions of dollars - millions de dollars							
Mines and primary metals - Mines et métaux semi-transformés	75	81	74	84	101	129	133
Gas and oil wells, petroleum products - Puits de gaz et pétrole, dérivés du pétrole	79	75	107	136	210	233	370
Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac	25	30	29	32	35	41	43
Wood based industries - Industries du bois	31	35	36	36	51	74	79
Business machines - Machines de bureau	20	19	20	25	34	42	43
Other machinery - Autres machines	42	37	42	43	53	58	62
Aircraft and parts - Avions et pièces	57	72	95	129	153	167	202
Other transportation equipment - Autre matériel de transport	15	16	21	23	36	40	43
Communications equipment - Matériel de communication	128	137	147	171	215	272	324
Other electrical products - Autre matériel électrique	29	28	30	34	41	44	47
Drugs and medicines - Drogues et médicaments	25	27	29	33	39	45	47
Other chemical products - Autres produits chimiques	44	50	48	54	60	83	90
Other manufacturing industries - Autres industries manufacturières	38	42	40	46	55	66	81
Electrical power utilities - Industrie de l'énergie électrique	42	46	44	56	62	71	86
Other non-manufacturing industries - Autres industries non manufacturières	43	50	79	99	91	99	101
Total	694	744	841	1,000	1,236	1,464	1,752

While expenditures, as presented in Text Table VII, generally show an annual increase, the actual increase in activity is rather less. In Text Table VIII, the expenditures are shown as three-year moving averages of constant dollars³. By this standard, industries such as food, beverages and tobacco have probably had no real increase in the level of R & D performed during the period.

Même si les chiffres présentés au tableau explicatif VII montrent généralement une hausse annuelle, l'accroissement réel au sein de chaque activité est moindre. On verra au tableau explicatif VIII que les dépenses font l'objet d'une moyenne mobile sur trois ans en dollars constants³. Selon cette norme, des industries comme les aliments, les boissons et le tabac n'ont probablement pas connu d'accroissement réel du niveau de la R-D réalisée au cours de la période.

³ The expenditures are expressed in 1972 dollars by using the GNE implicit price index re-based to 1972 = 100.0.

³ Les dépenses sont exprimées en dollars de 1972, l'indice implicite des prix de la DNP ayant été recalculé de façon à ce que 1972 = 100.0.

TEXT TABLE VIII. Deflated R & D Expenditures in the Business Enterprise Sector, by Selected Industries, 1975 to 1981
TABLEAU EXPLICATIF VIII. Dépenses dégonflées au titre de la R-D dans le secteur des entreprises commerciales, certaines industries, 1975 à 1981

Industries	1975-1977	1976-1978	1977-1979	1978-1980	1979-1981
millions of dollars - millions de dollars					
Mines and primary metals - Mines et métaux semi-transformés	51	49	49	53	56
Gas and oil wells, petroleum products - Puits de gaz et pétrole, dérivés du pétrole	58	65	84	99	128
Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac	19	19	18	19	19
Wood based industries - Industries du bois	22	22	23	27	32
Business machines - Machines de bureau	13	13	15	17	19
Other machinery - Autres machines	27	25	26	27	27
Aircraft and parts - Avions et pièces	49	60	71	77	81
Other transportation equipment - Autre matériel de transport	11	12	15	17	19
Communications equipment - Matériel de communication	91	93	100	113	126
Other electrical products - Autre matériel électrique	19	19	19	20	21
Drugs and medicines - Drogues et médicaments	18	18	19	20	20
Other chemical products - Autres produits chimiques	32	31	31	34	36
Other manufacturing industries - Autres industries manufacturières	25	26	28	31	30
Electrical power utilities - Industrie de l'énergie électrique	29	29	30	33	35
Other non-manufacturing industries - Autres industries non manufacturières	37	46	51	50	46
Total	500	526	578	638	695

Most R & D performed within the sector is financed by the firms doing the work. **Direct** Federal Government funding amounted to about 8.5% of the total in 1979, but the aircraft, communications equipment, and engineering and scientific services industries received over 50% of these funds. Firms also benefit from the investment tax credit and special research allowance programs of the Federal Government. The cost of these programs to the Government - foregone tax revenues - are not shown in Text Table IX. In 1979, firms' tax payments were probably reduced by about \$100 million as a result of these incentives. Some companies in the petroleum industry also benefit from arrangements with the Alberta Oil Sands Technology and Research Authority.

La plupart des activités de R-D exécutées au sein du secteur sont financées par les entreprises elles-mêmes. Le financement **direct** de la part de l'administration fédérale s'élevait à environ 8.5 % du total en 1979, mais les industries des avions, du matériel de communication et du génie et des services scientifiques ont reçu plus de 50 % de ces fonds. Les entreprises profitent également de crédits d'impôt à l'investissement et de programmes de subventions spéciales à la recherche de la part du gouvernement fédéral. Le coût de ces programmes pour le gouvernement (manque à gagner en recettes fiscales) n'est pas indiqué au tableau explicatif IX. En 1979, les impôts payés par ces entreprises ont probablement été réduits d'environ \$100 millions par suite de ces mesures d'incitation. Certaines entreprises de l'industrie du pétrole profitent également d'accords conclus avec la Alberta Oil Sands Technology and Research Authority.

TEXT TABLE IX. Sources of Funds for R & D in the Business Enterprise Sector, 1979
TABLEAU EXPLICATIF IX. Sources de financement de la R-D au secteur des entreprises commerciales, 1979

Industry Industrie	Performing company Société exécutante	Governments Administrations publiques	Other Canadian Autres sources canadiennes	Foreign Étranger	Total
millions of dollars - millions de dollars					
Mines and primary metals - Mines et métaux semi-transformés	89	4	1	6	101
Gas and oil wells, petroleum products - Puits de gaz et pétrole, dérivés du pétrole	148	27	10	25	210
Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac	29	4	2	-	35
Wood based industries - Industries du bois	30	8	12	1	51
Business machines - Machines de bureau	17	4	-	13	34
Other machinery - Autres machines	44	7	-	2	53
Aircraft and parts - Avions et pièces	109	27	11	6	153
Other transportation equipment - Autre matériel de transport	34	2	-	-	36
Communications equipment - Matériel de communication	148	19	36	12	215
Other electrical products - Autre matériel électrique	33	6	1	1	41
Drugs and medicines - Drogues et médicaments	32	1	-	6	39
Other chemical products - Autres produits chimiques	56	2	1	1	60
Other manufacturing industries - Autres industries manufacturières	45	6	2	2	55
Electrical power utilities - Industrie de l'énergie électrique	57	1	3	1	62
Other non-manufacturing industries - Autres industries non manufacturières	60	14	13	5	91
Total	931	132	93	81	1,236

Higher Education

This sector is comprised of all universities, colleges of technology and other institutes of post-secondary education, whatever their source of finance or legal status. It also includes all research institutes, experimental stations and clinics operating under the direct control of or administered by higher education establishments.

R & D is an activity very closely linked to the training of post-graduate students and is a function

Enseignement supérieur

Ce secteur se compose de tous les établissements d'enseignement postsecondaires, universités, collèges de technologie, etc., quels que soient leurs sources de financement ou leur statut juridique. Il inclut également tous les instituts de recherche, centres expérimentaux et cliniques exploités directement ou administrés par les établissements d'enseignement supérieur.

La R-D est étroitement liée à la formation des étudiants des cycles supérieurs et constitue une fonction

of most university teachers. A few institutes, some capital equipment and some university staff are devoted exclusively to R & D. In general, however, it is almost inextricably tied to education. Because of this close connection with instruction it has not been possible to survey total R & D activities in the sector. Almost all countries prepare statistics of R & D expenditures from models based on estimates of the amount of time spent by university staff on R & D. This is the method used by the Science Statistics Centre⁴.

importante de la plupart des professeurs d'université. Certains établissements, une partie des biens d'immobilisation et une partie du personnel universitaire sont consacrés exclusivement à la R-D. Mais en général, celle-ci est presque inextricablement liée à l'enseignement. Étant donné ces liens étroits, il n'a pas été possible de faire un recensement complet des activités de R-D dans le secteur de l'éducation supérieure. Presque tous les pays établissent leurs statistiques relatives aux dépenses de R-D à partir de modèles basés sur des estimations du temps consacré à cette fin par le personnel des universités. C'est également la méthode utilisée par le Centre de la statistique des sciences.⁴

⁴ The detailed procedure may be obtained by asking for the note "Research and Development in the Higher Education Sector: 1981 Estimates".

⁴ On trouvera plus de détails à ce sujet dans le document intitulé "Recherche et développement dans le secteur de l'enseignement supérieur: Estimations pour 1981".

TEXT TABLE X. Expenditures on R & D Performed in Canadian Universities
TABLEAU EXPLICATIF X. Dépenses au titre de la R-D exécutée dans les universités canadiennes

Year Année	Health sciences Sciences de la santé	Other natural sciences Autres sciences naturelles	Total
millions of dollars - millions de dollars			
1975	162	270	432
1976	181	295	476
1977	206	328	534
1978	231	357	588
1979	256	389	645
1980P	282	428	710
1981P	310	471	781

The universities are themselves the largest source of funds for R & D. Most of these funds are not, however, direct research grants. They are largely the costs, to the university, of faculty research activities which are not covered by funds received as research grants and contracts. This is illustrated by the distribution of university operating expenditures in 1979-80:

Les sources de la plupart des fonds affectés à la R-D sont les universités-mêmes. Ces fonds ne sont pas, en général, les subventions de la recherche. Ce sont, en grande partie, coûts, à l'université, des activités des professeurs qui ne sont pas couvertes par les subventions et contrats de recherche. Ceci se voit par la distribution des frais d'opération des universités en 1979-80:

Object of expenditure Poste de dépense	Sponsored R & D R-D subventionnée	Total expenditures ¹ Dépenses totales ¹	R & D/Total R-D/Total
millions of dollars - millions de dollars			%
Salaries - Traitements:			
Academic ranks - Personnel enseignant	36	1,132	3
Other - Autres	177	1,068	17
Fringe benefits - Avantages sociaux	13	216	6
Other costs - Autres coûts:			
Travel and entertainment - Voyage et représentation	29	77	38
Books and periodicals - Livres et périodiques	1	56	2
Supplies - Fournitures	84	284	30
Furniture and equipment - Ameublement et matériel	43	108	40
Other - Autres	7	239	3

¹ Ancillary enterprises and student scholarships are excluded, since they are not affected by R & D.
¹ Sont exclus les activités auxiliaires et les services d'aide financière, qui ne sont pas touchées par la R-D.

Some objects are costed 30-40% to R & D, others, notably faculty salaries, seem hardly affected by research accounting.

La R-D absorbent entre 30 et 40 % des fonds affectés à certains postes de dépense; d'autres, particulièrement le traitement des enseignants, ne sont pas touchés par la comptabilité des activités de recherche.

TEXT TABLE XI. Source of Funds for R & D Performed in Canadian Universities
TABLEAU EXPLICATIF XI. Sources de financement de la R-D exécutée aux universités canadiennes

Sources	1975	1976	1977	1978	1979	1980P	1981P
millions of dollars - millions de dollars							
Federal government - Administration fédérale	140	148	171	190	201	254	274
Provincial governments - Administrations provinciales	31	37	43	49	49	54	60
Business enterprise - Entreprises commerciales	1	2	2	2	2	2	2
Higher education - Enseignement supérieur	235	261	285	310	348	346	386
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	21	26	28	30	38	47	51
Foreign - Étranger	4	2	6	6	7	7	7
Total	432	476	534	588	645	710	781

Private Non-profit Organizations

This is the smallest of the sectors in the Canadian GERD. It exists mainly as a source of funds for medical research in the Higher Education sector, although there are some research institutes included in this sector. The sources of funds for R & D are estimated according to the total funding of private non-profit organizations involved in R & D. Most of the funds shown as coming from the sector are provided by individuals and corporations to the health organizations dedicated to treatment and research for specific diseases or health problems.

Les organismes privés sans but lucratif

Il s'agit là du plus petit secteur visé par la DIRD au Canada. Il se compose principalement d'organismes finançant des recherches médicales dans les secteurs de l'enseignement supérieur, même si quelques instituts de recherches y sont inclus. Les sources de financement de la R-D sont estimées en fonction du financement total des organismes privés sans but lucratif s'occupant de R-D. La plupart des fonds venant du secteur ont été fournis par des particuliers ou des sociétés à des organisations de santé s'occupant du traitement ou de la recherche à l'égard de maladies ou de problèmes de santé particuliers.

TEXT TABLE XII. Source of Funds for R & D Carried out in the Private Non-profit Sector, 1975 to 1981
TABLEAU EXPLICATIF XII. Sources de financement de la R-D exécutée par les organismes privés sans but lucratif, 1975 à 1981

Sources	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981P
millions of dollars - millions de dollars							
Federal government - Administration fédérale	--	--	1	1	1	1	1
Provincial governments - Administrations provinciales	6	6	6	6	6	7	8
Business enterprise - Entreprises commerciales	--	--	--	--	--	1	1
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	5	6	9	12	14	15	20
Total	12	13	16	19	21	24	30

The text tabulation below shows the 1980 involvement of the different types of organizations in R & D:

Le tableau explicatif suivant indique les activités de R-D des différents genres d'organismes en 1980:

Organization Organisme	Performed in the Private non-profit sector Exécutée dans le secteur des organismes privés sans but lucratif	Funds for the Higher education sector Fonds accordés au secteur de l'enseignement supérieur	Total
millions of dollars - millions de dollars			
Private philanthropic foundations - Fondations philanthropiques privées	--	4	4
Voluntary health organizations - Organismes bénévoles de santé	6	43	49
Societies/associations - Sociétés/associations	1	--	1
Research institutes - Instituts de recherche	17	--	17
Total	24	47	71

The Social Sciences and Humanities

In a following section "GERD and International Comparisons", an explanation is given for the exclusion of R & D in the social sciences and humanities (SSH) from GERD. However, the expenditures are estimated, so far as possible, and published. The statistics below are those which should be included in the OECD series for Canada.

Les sciences humaines

On trouvera dans une autre section intitulée "Comparaisons internationales de la DIRD" la raison pour laquelle les sciences humaines (SH) sont exclues du calcul de la DIRD. Cependant, les dépenses engagées à ce titre font quand même l'objet d'estimations, dans la mesure du possible, et celles-ci sont publiées. Les statistiques qui figurent dans le tableau suivant sont celles qui devraient être incluses dans les séries de l'OCDE pour le Canada.

Sector - Secteur	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
millions of dollars - millions de dollars							
Performers - D'exécution:							
Federal government - Administration fédérale	48	56	52	47	40	43	51
Provincial governments - Administrations provinciales	11	12	13	13	14	18	19
Higher education - Enseignement supérieur	166	182	207	224	242	266	292
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	--	--	1	1	1	1	1
Total	225	250	272	285	296	328	363
Funding - De financement:							
Federal government - Administration fédérale	68	77	74	74	68	75	86
Provincial governments - Administrations provinciales	24	28	31	34	35	41	44
Higher education - Enseignement supérieur	133	144	166	176	192	210	231
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	--	--	1	1	1	2	2
Total	225	250	272	285	296	328	363

Reliability of the GERD

Federal Government data are collected in an administrative survey. Coverage is complete. The main source of error is believed to be the incorrect identification of some industrial contracts as R & D contracts when they are for supplies and services needed for the intramural R & D program of the Federal Government. This results in understating Federal intramural R & D expenditures. Since these contracts are not recognized by industry as being part of their R & D funding, the GERD is correspondingly understated. In 1979, we believe that the Federal performance of \$628 million is probably \$25 to \$30 million too low (4-5%). The expenditures are not "corrected" since the estimated error can only be identified after comparison with returns from the Business Enterprise sector, i.e., almost two years after the Federal statistics are available. Furthermore, the corrections cannot be made to specific departments, so that a corrected whole would definitely be greater than the departmental components.

Fiabilité de la DIRD

Les données relatives à l'administration fédérale sont recueillies dans le cadre d'une enquête auprès du gouvernement dont la couverture est complète. Les principales erreurs sont probablement attribuables à ce que certains contrats passés avec l'industrie sont considérés par les répondants comme des accords de R-D alors qu'ils ne visent que la prestation de fournitures et de services nécessaires au programme intra-muros de R-D du gouvernement fédéral. Il en résulte une sous-estimation des dépenses intra-muros fédérales au titre de la R-D. Mais comme, du point de vue de l'industrie, ces contrats ne visent pas le financement de la R-D comme telle, la DIRD s'en trouve sous-estimée. Il est probable que pour 1979, les dépenses fédérales de \$628 millions sont sous-estimées de \$25 ou \$30 millions (4-5%). Les dépenses ne sont pas "corrigées" puisque l'erreur estimée ne peut être déterminée qu'à posteriori, grâce à des comparaisons avec les chiffres du secteur des entreprises commerciales, qui ne sont publiés qu'environ deux ans après les chiffres fédéraux. De surcroît, les corrections ne peuvent pas être imputées à des ministères précis, de sorte que la "somme" corrigée serait plus élevée que le total de ses composantes.

Data for the provincial governments are a mixture of survey data and estimates. The governments of British Columbia, Alberta, Saskatchewan and Ontario participate in surveys of their scientific activities. There is no known significant response problem in these small surveys. However, R & D expenditures are estimated for the remaining provinces,

Les données relatives aux administrations provinciales se composent des résultats d'enquêtes et d'estimations. Les provinces de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan et de l'Ontario participent à une enquête sur leurs activités scientifiques. À notre connaissance, il n'y a pas de problème important au chapitre de la réponse dans le

of which Québec is the largest. Estimates are based on examination of the relevant Public Accounts or Budgets. In 1979, we think that our statistics may be in error by \pm \$5 million, or a little under 5%.

Statistics on R & D performed in the Business Enterprise sector are based on a postal survey. In a two-year cycle, we attempt to contact all firms believed capable of performing R & D in one year and a non-random sample of larger performers in the next year. Although response is good, over 75%, response is probably the largest source of error. In 1979, we think the sector's performance may be understated by \$35 million (under 3%). The expenditures of the Business Enterprise sector may also be low because of the omission of some R & D carried out under contract but not identified by the respondent. Perhaps \$10 million have been lost in this way. Even though the direction of these possible errors is known, the data are not corrected for the same reasons as for the Federal statistics. In addition, errors can arise from the data capture, processing and imputation procedures. For 1979, these errors could be up to \pm \$10 million.

Over half of the R & D expenditures calculated for the Higher Education sector are estimated. The estimation procedures are described in "Research and Development in the Higher Education Sector: 1981 Estimates". This note is available from the Science Statistics Centre. An error of \pm 15% of the estimated expenditures is considered possible. This could lead to an error of \pm \$70 million in 1979 R & D expenditures of the sector (11% of the sectoral total).

The Private Non-profit sector, as an R & D performer, is small and, like the Business Enterprise sector, activity is highly concentrated. Errors would come partly from non-response and partly from definitional problems. In 1979 we postulate an error of \pm \$1 million on the sector's R & D performance of \$21 million.

In summary, the GERD is believed to be sufficiently accurate for its purpose: a summary indicator of total R & D activity in Canada. The actual expenditures suggested for 1979 is \$2,631 million: the reliability calculations above suggest that the 1979 GERD lies between \$2,615 and \$2,792 million.

cadre de ces enquêtes restreintes. Cependant, les dépenses de R-D sont estimées pour les autres provinces, dont le Québec constitue la plus grande. Ces estimations se fondent sur l'examen des comptes publics ou des budgets pertinents. Nous pensons que pour 1979, nos statistiques sont assorties d'une erreur de \pm \$5 millions, ou un peu moins de 5 %.

Les statistiques relatives à la R-D effectuée dans le secteur des entreprises commerciales se fondent sur les résultats d'une enquête postale. Celle-ci est réalisée selon un cycle de deux ans; la première année, nous tentons de sonder toutes les entreprises susceptibles de se consacrer à la R-D et la deuxième année, nous nous limitons à un échantillon non aléatoire des principales entreprises qui font de la R-D. Même si le taux de réponse est bon (plus de 75 %), c'est la réponse qui constitue probablement la principale source d'erreur. Nous pensons que pour 1979, les chiffres concernant ce secteur sont peut-être sous-estimés de \$35 millions (moins de 3 %). Il se peut également que les dépenses des entreprises commerciales soient sous-estimées en raison de l'omission de certaines activités de R-D données à contrat mais non signalées par les répondants. La somme perdue de cette façon s'élève probablement à \$10 millions. Même si la cause de telles erreurs est connue, celles-ci ne sont pas corrigées pour les mêmes raisons que dans le cas des statistiques relatives à l'administration fédérale. En outre, certaines erreurs peuvent provenir des procédures de saisie des données, de traitement et d'imputation. Pour 1979, elles peuvent se chiffrer à \pm \$10 millions.

Plus de la moitié des dépenses de R-D du secteur de l'enseignement supérieur ont fait l'objet d'estimations. La procédure utilisée à cet égard a été décrite dans une publication intitulée "Recherche et développement dans le secteur de l'enseignement supérieur: estimations pour 1981", qu'on peut se procurer au Centre de la statistique des sciences. L'erreur dont sont assorties ces estimations peut s'élever à \pm 15 %, soit \pm \$70 millions des dépenses de R-D dans ce secteur pour 1979 (11 % du total).

Il n'y a pas beaucoup d'activités de R-D dans le secteur des organismes privés sans but lucratif, et comme dans le secteur des entreprises commerciales, elles y sont fortement concentrées. Les erreurs y seraient attribuables en partie à la non-réponse et en partie à des problèmes de définitions. Nous pensons que pour 1979, elles se chiffrent à \pm \$1 million sur un total de \$21 millions.

En résumé, on peut affirmer que l'exactitude de la DIRD est suffisante pour les fins auxquelles elle est établie, à savoir servir d'indicateur de toute l'activité de R-D au Canada. Les dépenses réelles estimées pour 1979 s'élèvent à \$2,631 millions; étant donné la fiabilité de l'indicateur, on peut croire que la DIRD oscille entre \$2,615 millions et \$2,792 millions.

A note with more detail on the GERD reliability is available from the Science Statistics Centre. Please ask for "Reliability of the GERD: December 1981".

Use of the GERD

The GERD, although widely known and used, is only one indicator of S & T activities. It is appropriately used only as a summary of R & D activity and the basic flow of funds. However, even when considering its proper and legitimate application, a certain caution is necessary. Some problems are noted below.

GERD and GNP or GDP?

The GERD is often expressed in a ratio in order to make international comparisons more meaningful, to compensate for the different size of national economies. The most common ratio is GERD/GNP or GERD/GDP.

The Canadian Gross National Product (GNP) is a measure, at market prices, of the total value of production of goods and services of Canadian residents. It is the most widely known statistic of the Canadian national income and expenditures accounts.

The Gross Domestic Product (GDP) is that part of the GNP which is produced within the boundaries of Canada. Unfortunately, there is no unique GDP series. In the Canadian national income and expenditure accounts there are two: GDP at market prices and GDP at factor cost. Their relationship to each other, and the GNP, is as follows (1978):

On trouvera plus de détails sur la fiabilité de la DIRD dans une publication du Centre de la statistique des sciences intitulée "Fiabilité de la DIRD - décembre 1981".

Utilisation de la DIRD

La DIRD, même si elle est bien connue et couramment utilisée, n'est qu'un des indicateurs des activités de S-T. Elle ne sert à bon escient qu'à résumer les activités de R-D et les mouvements de base des fonds. Cependant, même lorsqu'on utilise selon ces fins, il faut faire preuve d'une certaine prudence. Voici quelques-uns des problèmes qu'elle pose.

DIRD et PNB ou PIB?

La DIRD est souvent calculée en fonction d'autres mesures, ce qui permet de tenir compte de la taille de l'économie du pays et facilite les comparaisons internationales. Le ratio le plus souvent utilisé à ce titre est le suivant: DIRD/PNB ou DIRD/PIB.

Le produit national brut (PNB) du Canada est la mesure, aux prix du marché, de la valeur totale des biens et services produits par les résidents canadiens. C'est la statistique la plus connue des comptes nationaux du revenu et de la dépense du Canada.

Le produit intérieur brut (PIB) est la partie du PNB qui est produit sur le territoire du Canada. Malheureusement, il n'existe pas de série unique pour le PIB; dans les comptes nationaux du revenu et de la dépense, il y a deux PIB, l'un aux prix du marché et l'autre au coût des facteurs. Voici les rapports entre ces deux PIB et entre le PIB et le PNB (1978):

	millions of dollars millions de dollars
Gross National Product at market prices - Produit national brut aux prix du marché	229,700
Deduct - Moins:	
Investment income received from non-residents - Revenus de placements reçus des non-résidents	- 2,200
Add - Plus:	
Investment income paid to non-residents - Revenus de placements versés aux non-résidents	7,900
Gross Domestic Product at market prices - Produit intérieur brut aux prix du marché	235,400
Deduct - Moins:	
Indirect taxes less subsidies - Impôts indirects moins subventions	- 26,000
Residual error of estimate - Erreur résiduelle	- 500
Gross Domestic Product at factor cost - Produit intérieur brut au coût des facteurs	208,900

Besides these two GDP series from the Canadian national income and expenditure accounts, there is another one used by the OECD, Gross Domestic Product at purchasers' values. This is almost identical to GDP at market prices.

The problem of the appropriate denominator arises because the OECD normally uses the GDP at purchasers' values. However, this series does not

Outre ces deux PIB établis à partir des comptes nationaux du revenu et de la dépense, il en existe un troisième, utilisé par l'OCDE, soit le produit intérieur brut à la valeur d'achat, qui est presque identique à notre PIB aux prix du marché.

Il surgit donc un problème en ce qui concerne le dénominateur à utiliser pour établir les ratios de DIRD, puisque l'OCDE utilise normalement le PIB à

exist in the Canadian accounts. Furthermore, although the GDP at market prices is very close to the GDP at purchasers' values, the GDP at factor cost is much better known (and it is substantially smaller than the GDP at market prices). The table below illustrates the effect of using the different denominators:

la valeur d'achat, mais que cette série n'existe pas dans les comptes du Canada. En outre, même si le PIB aux prix du marché se rapproche beaucoup du PIB à la valeur d'achat, le PIB à la valeur des facteurs est beaucoup plus connu (et est considérablement moins élevé que le PIB aux prix du marché). Le tableau qui suit illustre les différences entre ces divers dénominateurs:

	1975	1976	1977	1978
	millions of dollars - millions de dollars			
GERD - DIRD	1,669	1,803	2,014	2,317
GNP at market prices - PNB aux prix du marché	165,300	191,000	208,900	230,400
GDP at purchasers' values - PIB à la valeur d'achat	166,800	193,100	212,400	234,200
GDP at market prices - PIB aux prix du marché	168,000	194,400	213,400	235,400
GDP at factor cost - PIB au coût des facteurs	150,700	172,600	188,600	208,900
	per cent - pourcentage			
GERD/GNP - DIRD/PNB	1.01	0.94	0.96	1.00
GERD/GDP(pv) - DIRD/PIB(va)	1.00	0.93	0.95	0.99
GERD/GDP(mp) - DIRD/PIB(pm)	0.99	0.92	0.94	0.99
GERD/GDP(fc) - DIRD/PIB(cf)	1.10	1.04	1.07	1.11

The ratio is much the same for all four years whether GNP, GDP at purchasers' values or GDP at market prices is used. The precise value of the ratio, and apparent small annual changes, are not significant. For example, if the GERD were accurate to $\pm 10\%$, and the GNP to $\pm 5\%$, the 1978 GERD could range from \$2,085 to \$2,549 million and the GNP from \$218,880 to \$241,920 million. The "worst-case" ratios (lower GERD/higher GNP; higher GERD/lower GNP) would be 0.9% to 1.2% compared to the estimated 1.0%.

Le ratio est pratiquement le même pour ces quatre années, peu importe que l'on utilise le PNB ou le PIB à la valeur d'achat ou encore le PIB aux prix du marché. La valeur précise du ratio et les faibles variations annuelles apparentes n'ont pas d'importance. Par exemple, si la DIRD était exacte à $\pm 10\%$ et le PNB à $\pm 5\%$, la DIRD de 1978 pourrait osciller entre \$2,085 et \$2,549 millions et le PNB entre \$218,880 et \$241,920 millions. Les ratios extrêmes (DIRD inférieure/PNB supérieur; DIRD supérieure/PNB inférieur) seraient 0.9 % à 1.2 %, par rapport à notre estimation de 1.0 %.

The ratio in Canada is therefore expressed as GERD/GNP since the GNP is the best known of the four aggregates, the ratio is not materially affected by the choice of denominators, and the OECD GDP is not available as soon as the GNP estimates.

En conséquence, au Canada, la DIRD est calculée en proportion du PNB, puisque ce dernier est le plus connu des quatre agrégats, que le ratio n'est pas affecté de façon marquée par le choix du dénominateur et que le PIB de l'OCDE n'est pas publié aussitôt que les estimations du PNB.

GERD and International Comparisons

The first problem is to ensure that the GERD, or associated series, includes the same sciences.

Comparaisons internationales de la DIRD

Avant de procéder à des comparaisons internationales, il faut s'assurer que la DIRD ou les séries connexes visent les mêmes sciences.

S & T statistics deal with two major groups of sciences: the natural sciences and engineering (NSE) and the social sciences and humanities (SSH). Both the OECD and UNESCO definitions of R & D include work done in all sciences. Why then do GERD series exist in the NSE and also for a combination of the NSE and SSH for the OECD and for several member countries?

Les statistiques relatives à la S-T visent deux grands groupes de sciences: les sciences naturelles et le génie (SNG) d'une part, et les sciences humaines (SH) d'autre part. L'OCDE et l'UNESCO englobent toutes les sciences dans leurs définitions des activités de R-D. Pourquoi donc établit-on des séries de la DIRD pour les SNG et également pour une combinaison des SNG et des SH pour l'OCDE et pour plusieurs de ses pays membres?

The first reason is historical. Originally, the international guidelines of the OECD applied only to the NSE. The SSH have been included in the OECD surveys from 1973. In Canada, GERD estimates for the NSE have been made from 1963, but estimates for the SSH are available only from 1971.

A second reason is the use of GERD for international comparisons. National survey and estimating practices differ. Few countries have survey data or estimates of SSH R & D in the Business Enterprise sector. Depending on the countries compared, the years and sectors chosen, the GERD series may be NSE and SSH or NSE alone.

The GERD series published by the OECD for Canada has been for the NSE and SSH, except for the Business Enterprise sector. However, in this Review and its associated publications, the GERD series has been maintained only for the NSE (although the comparable SSH estimates have been provided to allow readers to create their own combined series). There are two reasons for this practice:

1. Since no estimates have been made for SSH R & D in the Business Enterprise sector, and a survey is not feasible, the GERD structure, as now known, would be altered. For example, in 1978, the sectors would be considered as performing the following percentages of the total GERD:

Performing sector Secteur d'exécution	NSE only SNG seulement	NSE + SSH SNG + SH
	%	
Governments - Administration publiques	30	30
Business enterprise - Entreprises commerciales	44	38
Higher education - Enseignement supérieur	25	31
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	1	1

Additional weight is given to the estimates with the greatest possibility of error - those for the Higher education sector.

2. The Federal Government has a policy of raising the national expenditures on R & D in the NSE to a level where GERD/GNP will equal 1.5% in 1985. This policy, and its summary equation, are widely quoted and discussed. The publication of another GERD series would cause confusion in

La première raison est d'ordre historique. À l'origine, les directives internationales de l'OCDE pour le calcul de la DIRD ne s'appliquaient qu'aux SNG. Les SH ne sont visées dans les enquêtes de l'OCDE que depuis 1973. Au Canada, on fait des estimations de la DIRD dans les SNG depuis 1963, mais dans les SH depuis 1971 seulement.

La deuxième raison tient à l'utilisation de la DIRD pour des comparaisons internationales. Les méthodes d'enquête et d'estimation varient selon les pays. Rares sont ceux qui obtiennent des données d'enquête ou qui font des estimations en ce qui concerne la R-D dans les SH pour le secteur des entreprises commerciales. Selon les pays de comparaison, les années visées et les secteurs choisis, la DIRD peut inclure les SNG et les SH ou les SNG seulement.

Les séries de la DIRD publiées par l'OCDE pour le Canada ont visé les SNG et les SH, sauf dans le secteur des entreprises commerciales. Cependant, dans cette publication et les publications connexes, la DIRD ne vise que les SNG (même si les estimations comparables pour les SH sont fournies, pour permettre aux lecteurs d'établir leurs propres séries). Nous avons deux raisons pour ce faire:

1. Comme il n'y a pas d'estimations de la R-D en SH dans le secteur des entreprises commerciales et qu'il est impossible de mener une enquête à ce sujet, la structure actuelle de la DIRD s'en trouverait modifiée. Par exemple, en 1978, les divers secteurs seraient classés de la façon suivante (pourcentage de la DIRD totale):

On donne une pondération additionnelle aux estimations qui comportent les plus forts risques d'erreur, c'est-à-dire celles qui concernent le secteur de l'enseignement supérieur.

2. Les autorités fédérales ont pour politique d'accroître les dépenses nationales au titre de la R-D dans les SNG de façon à ce que le ratio DIRD/PNB atteigne 1.5 % en 1985. Cette politique, et l'équation sommaire sur laquelle elle se fonde, font l'objet de nombreuses discussions et sont fréquemment

spite of all the qualifications and explanations that might accompany the original release of the statistics.

The second problem is to determine what are the differences between the national GERDs due to different national methodologies. For some comparisons existing differences may not be relevant, for others they may be significant. For example, the relationship between the Government and Higher Education sectors differs between countries, as does the funding procedures. The OECD tabulations for 1977 below show how the R & D performed in the Higher Education sector was funded:

citées. La parution d'une nouvelle série de la DIRD ne pourrait que créer de la confusion, en dépit de toutes les qualifications et explications qui entoureraient la publication des premières statistiques.

Toute comparaison internationale suppose également qu'il faille tenir compte des différences dans les DIRD des divers pays attribuables à la méthodologie utilisée. Dans certains cas, ces différences ne porteront pas à conséquence, mais dans d'autres cas, elles seront importantes. Par exemple, les rapports entre les secteurs de l'administration publique et de l'enseignement supérieur varient d'un pays à l'autre, de même que les procédures de financement. Le tableau suivant, publié par l'OCDE pour 1977, porte sur le financement des activités de R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur:

Country Pays	Government Administrations publiques	Business enterprise Entreprises commerciales	Higher education Enseignement supérieur	Private non-profit Organismes privés sans but lucratif	Foreign Étranger
			%		
Canada	35.5	0.3	59.9 ¹	3.5	0.8
France	6.4	2.3	91.0 ¹	0.2	0.1
Germany - Allemagne	97.8 ¹	2.2	...	...	...
Japan - Japon	10.2	0.6	89.1 ¹	-	-
Sweden ² - Suède ²	32.3	1.1	62.5	3.4	0.7
U.S.A. ³ - É.-U. ³	67.9	2.1	25.2 ⁴	4.8	-

¹ Including general university funds used for R & D.

¹ Y compris les fonds généraux des universités consacrés à la R-D.

² SSH excluded.

² R-D en SH non comprise.

³ Humanities excluded.

³ R-D en lettres non comprise.

⁴ Including direct and indirect financing of state and local governments but excluding the costs of non-separately budgeted research.

⁴ Y compris le financement direct et indirect des autorités gouvernementales et locales, mais à l'exclusion du coût de la recherche ne faisant pas l'objet d'un budget distinct.

In this case a simple table without footnotes would be misleading, since the wide divergences in financial support of university R & D are more apparent than real.

A third factor to consider is that differences in the economic structure of countries imply different uses and needs for R & D. These may be obscured if only the GERD aggregate or GERD/GNP ratio is considered. One could imagine a resource-rich, industry-poor country with a GERD apparently comparable to that of an industrialized country. Yet the R & D of the first may be concentrated on resource exploitation and perhaps areas such as desalination and solar energy whereas the R & D of the second may be directed more to military applications and consumer products. How comparable are, in fact, their GERDs?

Dans un tel cas, de simples renvois en bas de la page risqueraient d'induire les lecteurs en erreur, puisque les vastes écarts dans les chiffres sont plus apparents que réels.

Troisième facteur à prendre en considération: selon la structure économique des divers pays, la R-D répond à des besoins différents et est utilisée de façon différente. Ces écarts ne sont pas toujours évidents lorsqu'on considère uniquement la DIRD ou le ratio DIRD/PNB. On peut imaginer un pays riche en ressources mais peu industrialisé dont la DIRD serait apparemment comparable à celle d'un pays industrialisé. Mais dans le premier pays, la R-D serait concentrée sur l'exploitation des ressources et peut-être sur des activités comme le dessalement ou l'exploitation des ressources de l'énergie solaire, tandis que dans le second, elle serait axée sur les applications militaires et la production de biens de consommation. Dans quelle mesure leur DIRD est-elle donc comparable?

Even the relatively homogeneous industrialized member countries of the OECD have substantial structural differences:

Même dans les pays industrialisés membres de l'OCDE, qui forment un groupe relativement homogène, on constate des écarts considérables sur le plan de la structure économique:

Item - Détail	Canada	France	Germany - Allemagne	Japan - Japon	Sweden - Suède	U.S.A. - É.-U.
			%			
Exports/imports - Exportations/importations	100	104	111	118	102	85
Manufacturing/GDP - Secteur manufacturier/PIB	19	27	38	29	24	24
Agriculture, mining and manufacturing/GDP - Secteurs agricole, minier et manufacturier/PIB	26	33	42	34	28	29

Source: OECD, *National Accounts of OECD Countries, 1961-1978, 1980.*
Source: OCDE, *Comptes nationaux des pays de l'OCDE, 1961-1978, 1980.*

Strong export performances, combined with large manufacturing sectors, imply the existence and need for strong R & D support. Other things being equal, the above comparison indicates that the Canadian Business Enterprise sector R & D would tend to be smaller, for structural reasons, than the GERD of some more industrialized countries.

Finally, it must be recognized that the GERD is not a perfect indicator of the generation of knowledge (the product of R & D) and the potential development of inventions and innovations.

Knowledge may be acquired through personal study, reflection and experimentation. Or it may be learned from others. Similarly, the new knowledge from R & D may be acquired from others - an institution can obtain necessary knowledge without performing R & D itself. For example, a company may require certain technological knowledge in order to grow or to compete successfully. It may be able to generate the knowledge through its own efforts (intramural R & D) or it may acquire it from other national institutions or from abroad. The effect, for the firm, may be the same whatever the source of the knowledge. But in the first two cases the generation of the knowledge would be reflected in the national GERD; in the third it would not.

The Japanese policy is often cited as an example of a successful policy for the acquisition of technological knowledge from outside the domestic R & D system. However, Japan now has about 10% of the world's R & D personnel⁵ and has a surplus in new technological trade. On the whole, Japanese

Les pays qui comptent de solides performances au chapitre des exportations et qui ont une importante industrie manufacturière ont tendance, de toute nécessité, à offrir un soutien important à la R-D. Toutes choses égales par ailleurs, le tableau comparatif ci-dessus indique qu'au Canada, la R-D dans le secteur des entreprises a tendance à être moins importante, pour des raisons structurelles, que la DIRD de certains autres pays plus industrialisés.

Finalement, il faut reconnaître que la DIRD n'est pas un indicateur parfait de l'accroissement des connaissances (qui est l'objet de la R-D) et du développement éventuel d'inventions et d'innovations.

La connaissance peut s'acquérir grâce à des études, à la réflexion et à des expériences personnelles, ou elle peut s'acquérir auprès d'autres personnes. Parallèlement, les nouvelles connaissances établies grâce à la R-D peuvent s'acquérir auprès d'autres organismes: un établissement peut obtenir les connaissances dont il a besoin sans lui-même faire des travaux de R-D. Par exemple, une entreprise peut avoir besoin de certaines connaissances technologiques pour prendre de l'expansion ou pour soutenir la concurrence du marché. Elle pourra faire l'acquisition de ces connaissances de sa propre initiative (R-D intra-muros) ou d'obtenir d'autres organismes, dans son pays ou à l'étranger. Les conséquences pour l'entreprise seront vraisemblablement les mêmes, quelle que soit la source de connaissances. Dans les deux premiers cas, les activités de R-D se refléteraient dans la DIRD nationale, mais pas dans le troisième cas.

On cite souvent en exemple l'excellente politique du Japon en ce qui concerne l'acquisition de connaissances technologiques de l'extérieur du réseau national de R-D. Cependant, ce pays compte actuellement environ 10 % de tout le personnel de recherche au monde⁵ et a un surplus au chapitre des échanges de

⁵ Mr. S. Sonoyama of the Japanese Science and Technology Agency, at the OECD Meeting of Senior Officials to discuss Innovation Policy, 17-18 June, 1980. OECD, (SPT(80)26).

⁵ M. S. Sonoyama, de l'Institut japonais de science et de technologie, à la réunion des représentants officiels de l'OCDE qui portait sur les politiques en matière d'innovation, le 17 et 18 juin 1980. OCDE (SPT(80)26).

firms purchased the technological knowledge from other, unrelated firms. However, a great deal of knowledge is transferred between related business units.

“One of the great advantages of being a member of a multinational corporation is that if I, the Chairman of the Esso Petroleum Company or one of my executives, have a problem, we can call on people in almost any part of the world to help us. In most cases all that is needed is just one telephone conversation, and we have access to a knowledge base which will help us solve our problem. We can also visit plants and operations in a multitude of countries and get from them ideas which have succeeded and thoughts about those that have not. We can compare our operations with the most efficient in any part of the world, and we have a knowledge base to draw on that no national company can hope to equal. The value of this type of technology transfer is enormous and no license fees are charged. . . There is here, however, a very important flow of technical information for which no direct fees are charged and there has been little incentive to quantify this cost”.⁶

In 1977, foreign direct investment in Canada came to about \$47 billion. In that year non-residents controlled 55% of the capital employed in manufacturing industries, 68% of the capital employed in the petroleum and gas industries, and 55% of the capital employed in the mining industries⁷.

Some foreign subsidiaries in Canada carry out R & D, as do some Canadian-owned firms. These expenditures are included in the GERD. Foreign subsidiaries may also receive a great deal of information from the R & D carried out by their parent companies or by other foreign affiliates. The costs, direct or indirect, of acquiring this information, are not included in the GERD. In other countries with a smaller degree of foreign ownership, access to the same amount of new knowledge would require a greater indigenous R & D effort and a relatively larger GERD.

Models have been suggested to estimate an approximate value for this type of unmeasured inflow of R & D results⁸. One model gives an estimate of

nouvelle technologie. En général, les entreprises japonaises achètent leurs connaissances technologiques d'autres entreprises étrangères. Mais il peut aussi souvent s'agir de transferts de technologie entre des entreprises reliées entre elles.

“L'un des grands avantages d'appartenir à une multinationale, c'est que si moi, à titre de président de la Esso Petroleum Company, ou l'un de mes directeurs avons un problème, nous pouvons nous adresser à des experts dans presque n'importe quel pays pour le régler. Dans la plupart des cas, il nous suffit d'un coup de fil pour avoir accès à une base de connaissances qui nous aidera à régler le problème. Nous pouvons également visiter des usines et des entreprises dans une multitude de pays et y trouver des idées qui ont été couronnées de succès ou des conseils au sujet de projets qui ont échoué. Nous pouvons comparer nos activités avec les entreprises les plus rentables dans n'importe quel pays, et tirer avantage d'un fonds commun de connaissances qu'aucune compagnie nationale n'a à sa disposition. De tels transferts de technologie sont d'une valeur inestimable, et nous n'avons pas de frais de licences à payer. . . Il existe cependant ici un mouvement très important d'informations techniques qui ne fait l'objet d'aucun coût direct et l'on n'a pas cherché à le quantifier.”⁶

En 1977, les investissements directs de l'étranger au Canada s'élevaient à environ \$47 milliards. Au cours de cette année-là, les non-résidents contrôlaient 55 % du capital utilisé dans les industries manufacturières, 68 % du capital utilisé dans les industries du pétrole et du gaz et 55 % du capital de l'industrie minière.⁷

Certaines filiales canadiennes de compagnies étrangères font de la R-D, tout comme certaines entreprises canadiennes. Leurs dépenses sont comptées dans la DIRD. Il arrive aussi que les filiales reçoivent beaucoup de connaissances techniques tirées de la R-D exécutées par les sociétés-mères ou par d'autres filiales étrangères. Les coûts directs ou indirects de l'acquisition de ces connaissances ne sont pas inclus dans la DIRD. Dans d'autres pays qui comptent un nombre moins élevé d'entreprises étrangères, l'accès à cette information nécessiterait de plus grandes activités de R-D et cela supposerait une DIRD relativement plus importante.

On a proposé des modèles visant à estimer approximativement la valeur de ces résultats non mesurés de la R-D.⁸ L'un d'entre eux donne une estimation de la

⁶ Austin W. Pearce, "European View of Multinationals", Les Nouvelles, Vol. 9, No. 4, p. 223.

⁷ Canada's International Investment Position, 1977, Statistics Canada, Catalogue No. 67-202, pp. 33 and 36.

⁸ W.B. Reddaway, Effects of U.K. Direct Investment Overseas, Cambridge University Press, Cambridge, 1968 and Ministry of State for Science and Technology, "Importation of Invisible Research and Development, 1974-1976", Background Paper No. 3, July 1978.

⁶ Austin W. Pearce, "European View of Multinationals", Les Nouvelles, vol. 9, n° 4, p. 223.

⁷ Bilan canadien des investissements internationaux 1977, Statistique Canada, n° 67-202 au catalogue, pp. 33 et 36.

⁸ W.B. Reddaway, Effects of U.K. Direct Investment Overseas, Cambridge University Press, Cambridge, 1968; et Ministère d'État aux sciences et à la technologie, "Importations intangibles en matière de recherche et de développement, 1974-1976", Document de travail n° 3, juillet 1978.

“invisible” R & D for the business enterprise sector which is larger than the actual R & D expenditures of the sector⁹.

A similar comment could be made about much of the research carried out in the university sector. Since there is every incentive for university researchers to publish their results, non-researchers soon have access to the new scientific knowledge. A university, or a country, which does little research still has available to it the results of most of the academic research carried out elsewhere.

This comment concerning the transfer of S & T knowledge does not mean that the GERD estimates themselves are weak. It implies that GERD should not be used as an indicator of the S & T knowledge available to a country without some consideration of the country's relations with others. Neither does it suggest that information acquired from others is an exact equivalent, in practice, of knowledge generated from within.

The detailed OECD analyses of international R & D activity contain a great deal of explanatory material and plentiful footnotes and warnings. However, the desired information or comparison is usually extracted from the analyses without the associated background and cautions. This is natural but those working with such statistics should be prepared to go back to the source documents.

⁹ MOSST, op. cit.

R-D intangible pour le secteur des entreprises commerciales qui est plus grande que les dépenses réelles de R-D pour le secteur.⁹.

On pourrait affirmer la même chose au sujet de la plus grande partie de la recherche effectuée dans les universités. Comme les chercheurs universitaires n'ont pour seul objet que de publier leurs travaux, les non-chercheurs ont dès lors accès à toutes les nouvelles connaissances scientifiques. Une université (ou même un pays) qui ferait très peu de recherche aurait quand même accès aux résultats de la plupart des recherches scientifiques réalisées ailleurs.

Ces observations au sujet des transferts de connaissances scientifiques ou technologiques ne signifient pas que les estimations de la DIRD ne sont pas fiables en soi, mais plutôt qu'il faut éviter de considérer la DIRD comme un indicateur des connaissances de S-T disponibles dans un pays sans prendre en compte la position du pays par rapport aux autres pays. Elles ne signifient pas non plus que l'information acquise auprès d'autres pays ou d'autres entités est l'équivalent exact, dans la pratique, des connaissances auto-générées.

Les analyses détaillées des activités de R-D à l'échelle internationale que publie l'OCDE renferment beaucoup de notes explicatives, de renvois et de mises en garde. Cependant, l'information ou comparaison recherchée est généralement extraite de son contexte, c'est-à-dire qu'elle est présentée sans ces mises en garde et le matériel connexe. C'est là une pratique tout à fait normale, mais les utilisateurs de ces statistiques devraient se reporter aux documents sources pour avoir une idée plus juste de la situation.

⁹ MEST, op. cit.

Chapter 2

OTHER SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS

PERSONS ENGAGED IN R & D

It is generally easier to get satisfactory data on R & D expenditures than on personnel engaged in R & D, mainly because of more extensive financial accounts. The estimates below should therefore be used with some caution. This is regrettable, since suitable personnel are the foundation of R & D and such personnel cannot be procured or allocated as easily as dollars.

Federal Government

Data on employees of the Federal Government engaged in R & D are provided by the annual Main Estimates Science Addenda. Although the personnel are actually reported by official occupational groups, they may be distributed, fairly well, to the categories used in science statistics. During the last six years the full-time equivalent of persons engaged in R & D in the natural sciences has fluctuated slightly in total. However, the number of scientists and engineers has increased from 32% to 37% of the total while supporting staff have decreased correspondingly.

Category Catégorie	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81
			person-years - années-personnes			
Scientists and engineers - Hommes de science et ingénieurs	5,050	5,140	5,120	5,330	5,630	5,710
Technicians - Techniciens	5,150	4,910	4,860	4,760	4,670	4,710
Other support staff - Personnel auxiliaire	5,460	5,450	5,400	5,470	5,010	4,980
Total	15,660	15,500	15,380	15,560	15,310	15,400

The full-time equivalent number of federal employees engaged in R & D in the social sciences is less than 10% of that for the natural sciences. Unlike the natural sciences, professional personnel (such as economists, sociologists, statisticians and historians) account for about two-thirds of all per-

Chapitre 2

AUTRES INDICATEURS DE SCIENCE ET DE TECHNOLOGIE

PERSONNEL DE R-D

Il est généralement plus facile d'obtenir des données satisfaisantes sur les dépenses de R-D que sur les personnes qui font de la R-D, surtout parce que les premières font l'objet d'une comptabilité plus complète. Les estimations qui suivent devraient donc être utilisées avec précaution. C'est là une situation regrettable, puisque les personnes sont l'un des facteurs essentiels à la R-D et qu'il est plus difficile de trouver des personnes qualifiées à ce titre que des sources de financement.

Administration fédérale

Les données sur les fonctionnaires fédéraux qui font de la R-D sont tirées de l'annexe sur les sciences du Budget annuel des dépenses. Même si ces personnes sont classées selon leur groupe professionnel, on peut les redistribuer assez facilement dans les catégories utilisées aux fins de la statistique des sciences. Au cours des six dernières années, le nombre de personnes (équivalents à plein temps) se consacrant à la R-D dans les sciences naturelles a légèrement fluctué. Cependant, le nombre d'hommes de science et d'ingénieurs est passé de 32 % à 37 % du total, tandis que le personnel de soutien a diminué en conséquence.

Le nombre (équivalents à plein temps) de fonctionnaires fédéraux s'occupant de R-D dans les sciences humaines n'atteint pas 10 % du nombre de ceux qui font de la R-D en sciences naturelles. Contrairement à ce qui se passe dans ces dernières, les professionnels des sciences humaines (économistes, sociologues,

sons engaged in R & D. There has been a substantial decline reported in the number of social science researchers during the past six years.

statisticiens et historiens, etc.) représentent environ les deux tiers du personnel de R-D. On a assisté à une baisse importante du nombre de chercheurs dans le domaine des sciences humaines au cours des six dernières années.

Category - Catégorie	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81
person-years - années-personnes						
Scientists - Hommes de science	890	890	620	550	420	380
Supporting staff - Personnel auxiliaire	640	600	580	570	510	480
Total	1,530	1,490	1,200	1,120	930	860

The Provincial Governments

The governments of British Columbia, Saskatchewan and Ontario annually survey departmental staff engaged in R & D and other scientific activities. They, and the government of Alberta, also survey expenditures on R & D and other scientific activities. Estimates of R & D expenditures of the other provinces are made at the Science Statistics Centre, as explained earlier. R & D staff are estimated for these governments by applying the staff-expenditure ratios of the three provinces with complete data.

Les administrations provinciales

Les gouvernements de la Colombie-Britannique, de la Saskatchewan et de l'Ontario font une enquête annuelle auprès du personnel de leurs ministères qui fait de la R-D et qui exerce d'autres activités scientifiques. Elles procèdent également, de même que l'Alberta, à une enquête sur les dépenses au titre de la R-D et d'autres activités scientifiques. Comme on l'a déjà vu, le Centre de la statistique des sciences établit des estimations des dépenses des autres provinces. On estime le personnel de R-D de ces autres provinces à partir des ratios personnel-dépenses des trois provinces qui recueillent des données complètes.

Category - Catégorie	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81
full-time equivalent - équivalence à plein temps						
NSE - SNG:						
Scientists and engineers - Hommes de science et ingénieurs	700	750	840	830	760	790
Technicians - Techniciens	580	620	630	600	610	750
Other supporting staff - Personnel auxiliaire	350	380	440	490	460	500
Total	1,630	1,750	1,910	1,920	1,830	2,040
SSH - SH:						
Scientists - Hommes de science	320	330	350	320	350	390
Supporting staff - Personnel auxiliaire	180	190	160	170	190	210
Total	500	520	510	490	540	600

Every year the eight provincial research councils and foundations provide information on the number and types of personnel employed by them. To secure estimates of staff engaged in R & D, the ratio of R & D to total current expenditures is applied to the total personnel of the research organizations. All R & D is assumed to be in the natural sciences and engineering.

Chaque année, les huit conseils et fondations de recherche des provinces publient des données sur le nombre et la catégorie de personnes qu'ils emploient. Pour obtenir des estimations du personnel qui s'occupe de R-D, on applique au total du personnel le ratio des dépenses de R-D au total des dépenses courantes de chaque organisation. On suppose que toute la R-D vise les sciences naturelles et le génie.

Category - Catégorie	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81
full-time equivalent - équivalence à plein temps						
Scientists and engineers - Hommes de science et ingénieurs	240	270	290	270	340	380
Technicians - Techniciens	220	240	250	280	300	350
Other supporting staff - Personnel auxiliaire	190	210	210	220	210	240
Total	650	720	750	770	850	970

The Business Enterprise Sector

Personnel data for all firms performing R & D are available only for odd years (only the larger performers are surveyed for even years). Estimates for 1976 and 1978 have been made to allow national aggregates to be prepared; these estimates are simple averages of 1975-1977 and 1977-1979. No information is collected on any industrial activities in the social sciences so all data refer only to the natural sciences and engineering.

As noted earlier, although data on personnel are collected at the same time as data on expenditures, the latter are believed to be more reliable. However, because the personnel data may be compared to expenditures and especially to wages and salaries, personnel statistics must be at least approximately correct. The following summary is used for national aggregates:

Le secteur des entreprises commerciales

On ne dispose de données sur le personnel des entreprises s'occupant de R-D que pour les années impaires (seules les entreprises les plus importantes dans ce domaine sont sondées les années paires). On a établi, pour 1976 et 1978, des estimations qui ont permis de préparer des agrégats nationaux; il s'agissait de moyennes simples de 1975-1977 et de 1977-1979. L'on ne recueille pas d'informations sur les activités de l'industrie dans le domaine des sciences sociales; les données publiées ne visent donc que les sciences naturelles et le génie.

Comme on l'a déjà noté, même si l'on recueille des données sur le personnel en même temps que des données sur les dépenses, celles-ci sont vraisemblablement plus fiables. Cependant, les données sur le personnel pouvant être comparées aux dépenses, particulièrement au titre des traitements et des salaires, les statistiques relatives au personnel doivent être au moins approximativement exactes. Voici un sommaire utilisé aux fins de l'établissement des agrégats nationaux:

Category - Catégorie	1975	1976	1977	1978	1979
full-time equivalent - équivalence à plein temps					
Scientists and engineers - Hommes de science et ingénieurs	8,300	8,990	9,680	10,340	11,010
Technicians - Techniciens	6,590	6,900	7,200	7,560	7,920
Other supporting staff - Personnel auxiliaire	4,950	4,970	4,640	5,160	5,690
Total	19,840	20,680	21,520	23,060	24,620

The Universities

The only statistical information normally available on persons in the higher education sector concerns students and full-time teachers. Data are not regularly collected on other university personnel, so that extensive estimates are necessary.

Les universités

Les seules statistiques normalement disponibles sur les personnes qui se retrouvent dans le secteur de l'enseignement supérieur visent les étudiants et les professeurs à plein temps. L'on ne recueille pas de données périodiques sur le reste du personnel des universités; il faut donc recourir à des estimations sur une grande échelle.

A special tabulation from the 1971 Census was prepared for universities and colleges (Industry 806), classifying employees by occupation and by level of education. These employees were then distributed by major field of science. In some cases the occupation was used (e.g., occupations in physical sciences), in others, such as university teaching, members were distributed according to the major teaching field of university teachers in 1971-72. In the tabulation below, supporting staff are shown as ratios of scientists and engineers.

On a préparé, à partir du recensement de 1971, une totalisation spéciale du personnel des universités et collèges (Activité 806) qui classe ces personnes selon leur profession et leur niveau de scolarité. Ces chiffres ont ensuite été redistribués entre les grands domaines scientifiques. Pour ce faire, on a parfois utilisé la profession (par ex. professions dans le domaine des sciences physiques); dans d'autres cas (comme pour l'enseignement au niveau universitaire), ils ont été répartis selon le principal domaine d'enseignement des professeurs d'université en 1971-1972. Dans les totalisations ci-dessous, le personnel auxiliaire représente un ratio des hommes de science et ingénieurs.

Major field of science Grand domaine scientifique	Scientists and engineers Hommes de science et ingénieurs	Technicians Techniciens	Other supporting staff Personnel auxiliaire
Natural sciences - Sciences naturelles	1.00	0.38	0.98
Social sciences - Sciences sociales	1.00	0.12	1.00

No estimate is made for the involvement of part-time university faculty, postdoctorate fellows nor graduate students.

On n'établi pas d'estimations relatives aux professeurs d'université à temps partiel, des bénéficiaires des bourses postdoctorales ni des diplômés des cycles supérieurs.

Applying these ratios to the number of full-time university teachers, an estimate is made of the numbers of other university staff for the years 1975-76 to 1979-80.

En appliquant ces ratios au nombre de professeurs d'université à plein temps, on obtient une estimation des autres catégories d'employés des universités pour les années 1975-1976 à 1979-1980.

Ratios are again used to estimate the full-time equivalent devoted to R & D. The following have been used for the most recent estimates:

On utilise ensuite d'autres ratios pour déterminer des estimations des équivalences à plein temps du temps consacré à la R-D. Voici les ratios utilisés pour les estimations les plus récentes:

Major field of science Grand domaine scientifique	Scientifics and engineers Hommes de science et ingénieurs	Technicians Techniciens	Other supporting staff Personnel auxiliaire
R & D/total time - R-D/temps total			
Natural sciences - Sciences naturelles	0.30	0.45	0.15
Social sciences - Sciences sociales	0.20	0.30	0.10

The number of university staff engaged in R & D (measured in full-time equivalents), is calculated by multiplying the numbers of teachers and other staff by the R & D ratios. This procedure yields the estimates below:

Le nombre d'employés des universités qui se consacrent à la R-D (calculé en équivalences à plein temps) est établi à partir du nombre de professeurs et d'autres employés multiplié par les ratios de R-D. Voici les estimations obtenues de cette façon:

Major field of science - Grand domaine scientifique	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80
full-time equivalent - équivalence à plein temps					
NSE - SNG:					
Scientists and engineers - Hommes de science et ingénieurs	3,840	3,960	4,030	4,080	4,160
Technicians - Techniciens	2,190	2,260	2,300	2,330	2,370
Other supporting staff - Personnel auxiliaire	1,880	1,940	1,970	2,000	2,040
Total	7,910	8,160	8,300	8,410	8,570
SSH - SH:					
Scientists - Hommes de science	3,210	3,270	3,370	3,370	3,380
Supporting staff - Personnel auxiliaire	2,180	2,230	2,290	2,300	2,300
Total	5,390	5,500	5,660	5,670	5,680

The Private Non-profit Sector

No data are collected on persons engaged in R & D in the Private Non-profit sector. However, although the sector is the smallest R & D performer, it seems desirable to estimate the personnel involved in order to provide national aggregates. For lack of a better model, the staff/expenditure and staff distribution ratios of the National Research Council have been applied to PNP sector expenditure to calculate personnel. The full-time equivalent of persons engaged in R & D in the natural sciences is estimated to be:

Le secteur des organismes privés sans but lucratif

On ne recueille pas de données sur le nombre de personnes qui font de la R-D dans le secteur des organismes privés sans but lucratif. Cependant, même s'il s'agit du plus petit des quatre secteurs d'exécution de R-D, il semble utile d'estimer le nombre d'employés qui s'y consacrent à la R-D, afin d'établir les agrégats nationaux. Faute d'un meilleur modèle, on a appliqué les ratios personnel/dépenses et distribution du personnel du Conseil national de recherches aux dépenses de ce secteur, afin d'obtenir une estimation des employés qui y font de la R-D. Voici les équivalences à plein temps estimées du nombre de personnes qui font de la R-D dans le domaine des sciences naturelles:

Category - Catégorie	1975	1976	1977	1978	1979
full-time equivalent - équivalence à plein temps					
Scientists - Hommes de science	140	140	150	160	180
Technicians - Techniciens	170	160	170	180	180
Other supporting staff - Personnel auxiliaire	130	120	130	140	150
Total	440	420	450	480	510

All sectors

The estimates prepared for the performing sectors are combined to provide national totals. It should be remembered that these estimates are less reliable than those for the GERD. It should also be recalled that the unit of measure is "full-time equivalent" and not persons. For example, the FTE

Tous les secteurs

Les estimations établies pour les quatre secteurs sont regroupées et donnent un total national. Il faut se rappeler que ces estimations sont moins fiables que celles de la DIRD, et qu'en outre, les calculs sont faits en fonction d'équivalences à plein temps, et non du nombre de personnes. Par exemple, l'équivalent à plein

of 7,500 scientists and engineers shown above in the university sector might represent 30,000 scientists and engineers who spend some time on R & D.

temps de 7,500 hommes de science et ingénieurs qui figurent ci-dessus pour le secteur des universités peut représenter 30,000 personnes qui consacrent une partie de leur temps à la R-D.

TEXT TABLE XIII. Persons Engaged in R & D in Canada, 1975 to 1979
TABLEAU EXPLICATIF XIII. Personnes employées dans la R-D au Canada, 1975 à 1979

Major field of science Grand domaine scientifique	1975	1976	1977	1978	1979
full-time equivalent - équivalence à plein temps					
NSE - SNG:					
Scientists and engineers - Hommes de science et ingénieurs:					
Federal government - Administration fédérale	5,050	5,140	5,120	5,330	5,630
Provincial governments - Administrations provinciales	700	750	840	830	760
Provincial research organizations - Organismes provinciaux de recherche	240	270	290	270	340
Business enterprise - Entreprises commerciales	8,300	8,990	9,680	10,340	11,010
Higher education - Enseignement supérieur	3,840	3,960	4,030	4,080	4,160
Private non-profit - Organismes privés sans but lucratif	140	140	150	160	180
Subtotal - Total partiel	18,270	19,250	20,110	21,010	22,080
Technicians - Techniciens	14,900	15,090	15,410	15,710	16,050
Other supporting staff - Personnel auxiliaire	12,960	13,070	12,790	13,480	13,560
Total	46,130	47,410	48,310	50,200	51,690
SSH - SH:					
Scientists - Hommes de science:					
Federal government - Administration fédérale	890	890	620	550	400
Provincial governments - Administrations provinciales	320	330	350	320	350
Higher education - Enseignement supérieur	3,210	3,270	3,370	3,370	3,380
Subtotal - Total partiel	4,420	4,490	4,340	4,240	4,150
Supporting staff - Personnel auxiliaire	3,000	3,020	3,030	3,040	3,000
Total	7,420	7,510	7,370	7,280	7,150

FEDERAL GOVERNMENT SCIENTIFIC ACTIVITIES

Besides R & D, a number of other scientific activities of the Federal Government are surveyed annually. They are surveyed since they often use R & D-type staff and are connected to R & D either organizationally or conceptually. The broader coverage of scientific activities also improves the accuracy of the estimates of inputs to R & D.

Scientific Data Collection

This activity consists of the gathering, processing, collating and analysing of data on natural phenomena. Examples are routine geological, hydrographic, oceanographic and topographic surveys; routine astronomical observations; maintenance of meteorological records; and wildlife and fisheries surveys. Total expenditures for the last five years are:

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DE L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE

Outre la R-D, un certain nombre d'autres activités scientifiques de l'administration fédérale font l'objet d'une enquête annuelle, car elles font souvent appel au même genre de personnel que la R-D et sont liées à celle-ci sur les plans de l'organisation ou des concepts. De plus, grâce à cette couverture plus vaste, on peut améliorer l'exactitude des estimations des intrants de la R-D.

Collecte de données scientifiques

Il s'agit de recueillir, de traiter, de colliger et d'analyser des données ayant trait aux phénomènes naturels. Par exemple, on réalise des enquêtes de routine dans les domaines de la géologie, de l'hydrographie, de l'océanographie et de la topographie; on note des observations astronomiques de routine; on tient des dossiers météorologiques; et on procède à des enquêtes sur la faune et les poissons. Voici le total des dépenses à ce titre au cours des cinq dernières années:

Department Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
Energy, Mines and Resources - Énergie, Mines et Ressources	36	27	27	32	34
Environment - Environnement	141	120	122	135	153
Fisheries and Oceans - Pêches et Océans	-	46	38	38	41
Health and Welfare - Santé et Bien-être social	7	8	18	21	24
Other - Autre	18	21	18	19	17
Total	202	222	223	245	269

General Purpose Data Collection

This is the SSH counterpart of scientific data collection. It is defined as the gathering, processing, collating, analysis and publication of information on human phenomena using surveys, regular and special investigations and compilations of existing records (collection of data as part of an R & D project is considered R & D). Expenditures fluctuate largely because of the quinquennial census:

Collecte de données générales

Il s'agit du même genre d'enquêtes, mais cette fois dans le domaine des sciences humaines (SH); on recueille, traite, collige, analyse et publie des données sur des phénomènes humains recueillies dans le cadre d'enquêtes, d'études périodiques ou spéciales et à partir de la compilation de dossiers existants (la collecte de données dans le cadre d'un projet de R-D est considérée comme une activité de R-D). Les dépenses engagées à ce titre varient beaucoup, en raison du recensement quinquennal:

Department Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
Statistics Canada - Statistique Canada	113	117	110	134	204
Other - Autre	24	26	26	29	32
Total	137	143	136	163	236

Information Services

All work directed to recording, classifying, translating and disseminating scientific and technological information is considered information services. Included are the operations of scientific and technical libraries, S & T consulting and advisory services, the Patent Office, the publication of scientific journals and monographs, the organizing of scientific conferences and grants for the publication of scholarly works. Total expenditures for the last five years are:

Services d'information

On considère que toutes les activités visant à noter, à classer, à traduire et à diffuser de l'information scientifique et technologique relèvent des services d'information. Il s'agit notamment de l'exploitation de bibliothèques scientifiques et techniques, de services consultatifs en matière de S-T, de l'Office des brevets, de la publication de revues et monographies scientifiques, de l'organisation de conférences scientifiques et de l'octroi de subventions pour la publication de travaux de recherche. Voici le total des dépenses des cinq dernières années à ce titre:

Department Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
Consumer and Corporate Affairs - Consommation et Corporations	8	9	9	10	11
Environment - Environnement	22	16	17	19	21
National Library - Bibliothèque nationale	15	17	18	21	26
National Research Council - Conseil national de recherches	14	16	18	21	25
Public Archives - Archives publiques	9	10	11	12	14
Statistics Canada - Statistique Canada	9	11	9	9	14
Other - Autre	38	48	48	54	64
Total	115	127	130	146	175

Testing and Standardization

The activity combines work directed towards the establishment of national and international standards for materials, devices, products and processes, and the calibration of secondary standards, with non-routine quality testing. Total expenditures for the last five years are:

Department - Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
Health and Welfare - Santé et Bien-être social	9	9	14	13	15
National Research Council - Conseil national de recherches	9	9	10	12	14
Other - Autre	5	8	8	7	7
Total	23	26	32	32	36

Feasibility Studies

Feasibility studies are technical investigations of proposed engineering projects to provide additional information required to reach decisions on implementation. Besides these investigations, also included are projects to demonstrate the feasibility of a process or to acquire additional data on a new operation, material, facility or device. In the SSH, the activity is called "economic and feasibility studies" and is considered to be investigations of the socio-economic characteristics and implications of specific situations. Total expenditures for the past five years are:

Department - Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
Atomic Energy of Canada Ltd. - Énergie atomique du Canada Ltée.	12	12	10	12	14
Canadian International Development Agency - Agence canadienne de développement international	14	21	22	23	26
Statistics Canada - Statistique Canada	10	12	11	14	21
Other - Autre	17	17	18	19	22
Total	53	62	61	68	83

Operations and Policy Studies

OPS are carried out by specialized units in some departments, by consultants, task forces and royal commissions. The activity involves the analysis of departmental programs, policies and operations or

Tests et normalisation

Cette activité regroupe le travail axé sur l'établissement de normes nationales et internationales pour les matériaux, appareils, produits et procédés, et la calibration de normes secondaires, de même que des tests de qualité spéciaux. Voici le total des dépenses à ce titre au cours des cinq dernières années:

Études de faisabilité

Il s'agit d'études techniques portant sur des projets de génie et ayant pour but de recueillir des données additionnelles sur leur faisabilité avant que leur mise en oeuvre ne soit autorisée. On peut aussi procéder à d'autres études visant à démontrer la faisabilité d'un procédé ou à recueillir des informations supplémentaires sur une nouvelle technique, du nouveau matériel, de nouvelles installations ou de nouveaux appareils. Dans le domaine des SH, cette activité regroupe les études économiques et les études de faisabilité; il s'agit d'examen des caractéristiques socio-économiques et des conséquences de situations données. Voici le total des dépenses à ce titre au cours des cinq dernières années:

Études des opérations et des politiques

Les études des opérations et des politiques sont réalisées par des services spécialisés de certains ministères, des conseillers, des groupes de travail et des commissions royales d'enquête. Il s'agit de l'analyse

studies required to provide an information base for policy development (including the activities of units concerned with the continuing analysis and monitoring of external phenomena). Total expenditures for the past five years are:

de programmes, politiques et opérations des ministères ou d'études visant à constituer une base d'information en vue de l'adoption de politiques (y compris les activités des services chargés de l'analyse et du contrôle suivis des phénomènes externes). Voici le total des dépenses à ce titre au cours des cinq dernières années:

Department - Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
Employment and Immigration - Emploi et Immigration	7	11	11	12	13
Finance	5	6	6	8	9
Science and Technology - Sciences et Technologie	4	6	6	7	8
Treasury Board - Conseil du Trésor	10	10	10	11	13
Other - Autre	25	22	21	24	27
Total	51	55	54	62	70

Education Support

Grants to individuals or institutions on behalf of individuals, which are intended to support the post-secondary education of students in technology and the sciences, are considered a scientific activity. Total expenditures for the last five years are:

Soutien de l'enseignement

Les bourses accordées à des étudiants (ou à des établissements d'enseignement au nom d'étudiants) des cycles supérieurs en technologie et en sciences sont considérées comme le financement d'activités scientifiques. Voici le total des dépenses à ce titre au cours des cinq dernières années:

Department - Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
National Sciences and Engineering Research Council - Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie	9	9	10	15	20
Social Sciences and Humanities Research Council - Conseil de recherches en sciences humaines	12	10	10	11	11
Other - Autre	9	10	12	13	13
Total	30	29	32	39	44

Museum Services

The activity consists of the collecting, preserving, restoring, cataloguing, and displaying of specimens and representations by museums, zoological and botanical gardens, aquaria, planetaria, nature reserves and galleries. Total expenditures for the last five years are:

Services des musées

Il s'agit des activités de collecte, de préservation, de restauration, de catalogage et d'exposition de spécimens et de représentations par les musées, les jardins zoologiques et botaniques, les aquariums, les planétariums, les réserves naturelles et les galeries. Voici le total des dépenses à ce titre au cours des cinq dernières années:

Department - Ministère	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
millions of dollars - millions de dollars					
National Museums - Musées nationaux	44	52	48	53	51
Other - Autre	4	4	7	7	8
Total	48	56	55	60	59

PROVINCIAL GOVERNMENT SCIENTIFIC ACTIVITIES

Except for R & D, expenditures are not estimated for the scientific activities of the unsurveyed provincial governments. Series, comparable to those for the federal government, are therefore not available. However, it is possible to compare the relative effort devoted to scientific activities by the two levels of government for 1979-80:

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DES PROVINCES

Sauf en ce qui concerne la R-D, les dépenses relatives aux activités scientifiques des autorités provinciales ne faisant pas l'objet d'enquêtes ne sont pas estimées. Il n'existe donc pas de séries provinciales comparables aux séries fédérales. Cependant, on peut comparer les sommes relatives consacrées à des activités scientifiques par les deux paliers de gouvernement pour 1979-1980:

Item - Détail	Federal government - Administration fédérale	Provincial governments ¹ - Administrations provinciales ¹
per cent - pourcentage		
Total expenditures on scientific activities/budget - Dépenses totales au titre des activités scientifiques/budget des dépenses	4	1
Activity/all scientific activities - Activité/toutes les activités scientifiques:		
R & D - R-D	63	46
Data collection and surveys - Collecte de données et enquêtes	18	16
Information	7	4
Other - Autres	12	34
NSE/all activities - SNG/toutes les activités	79	57

¹ Four provincial governments.

¹ Quatre administrations provinciales.

It is apparent that not only do the provincial governments spend relatively less on scientific activities, they spend for different activities. For example, they spend less on R & D and relatively more on other activities, less on the natural sciences and more on the social sciences.

Il semble donc que les administrations provinciales consacrent moins d'argent que le gouvernement fédéral à des activités scientifiques; en outre, les sommes qu'elles dépensent à ce titre sont consacrées à d'autres genres d'activités. Par exemple, elles affectent moins d'argent à la R-D et plus à d'autres activités, moins aux sciences naturelles et plus aux sciences humaines.

Complete data are available for the provincial research organizations. In 1979 they employed over 1,500 persons and spent almost \$65,000,000.

Il existe des données complètes relatives aux organisations provinciales de recherche. En 1979, elles employaient plus de 1,500 personnes et ont dépensé près de \$65,000,000.

TEXT TABLE XIV. Work of the Provincial Research Organizations, by Activity and Application, 1975 to 1979

TABLEAU EXPLICATIF XIV. Travaux des organismes provinciaux de recherche, selon l'activité scientifique et le domaine d'application, 1975 à 1979

Item - Détail	1975	1976	1977	1978	1979
per cent - pourcentage					
Activity - Activité scientifique:					
Scientific research - Recherche scientifique	21	25	26	24	22
Experimental development - Développement expérimental	33	33	33	30	32
Analysis and testing - Analyses et essais	12	13	13	19	19
Resource surveys - Inventaire des ressources	12	8	7	5	6
Industrial engineering - Génie industriel	6	5	5	5	5
Other - Autres	16	16	16	17	16
Application - Domaine d'application:					
Manufacturing industries - Industries manufacturières	41	37	34	34	32
Primary industries - Industries primaires	16	20	22	22	25
Environment - Environnement	18	18	16	14	11
Natural resources - Ressources naturelles	11	11	11	11	11
Other - Autres	14	14	17	19	21

Source: Science Statistics, Vol. 4, No. 10, Statistics Canada (Catalogue No. 13-003).

Source: Statistique des sciences, vol. 4, N° 10, Statistique Canada (n° 13-003 au catalogue).

INDUSTRIAL R & D, INFORMATION AND PATENTS

A number of companies which participated in the 1981 survey of industrial R & D were asked to provide additional information on matters related to their R & D programs. Usable returns were received from 133 companies before the results were compiled. The observations are valid only for these companies, although there is no reason to suppose that they are unrepresentative of R & D performers as a whole.

R & D directors were asked to identify the information link they found most valuable. This is an analysis of their replies:

1. Seventy-seven of the 133 enterprises had more than one R & D unit. Respondents for these enterprises identified affiliated R & D units abroad as their most valuable source of information (60%); another 16% specified affiliated R & D units in Canada.
2. For the 56 enterprises with only one R & D unit, the most valuable link was with suppliers and customers (35%). The National Research Council was the next most commonly identified source of information (27%).
3. The NRC is an interesting focus for comparison. It was identified by 23% of the Canadian controlled companies but by only 4% of the U.S. controlled enterprises. It was specified by 22% of the smaller firms (sales less than \$50,000,000) but by only 5% of the larger companies.
4. Companies in the wood-based industries relied mainly on an industrial research institute.

The R & D directors were also asked to report the number of Canadian patents filed and total R & D expenditures for the last five years. A comparison of their replies with some characteristics of their firms is shown below:

R-D INDUSTRIELLE, INFORMATION ET BREVETS

Un certain nombre d'entreprises qui ont participé à l'enquête de 1981 sur la R-D industrielle ont été priées de répondre à des questions additionnelles sur leurs programmes de R-D. Nous avons reçu des questionnaires utilisables de 133 entreprises et nous en avons compilé les résultats. Les observations qui suivent ne s'appliquent qu'à ces entreprises, mais rien ne permet d'affirmer qu'elles ne sont pas représentatives de l'ensemble du secteur sur le plan de la R-D.

Les directeurs de la R-D ont été priés de déterminer les sources des informations qu'ils jugeaient les plus utiles. Voici une analyse de leurs réponses:

1. Soixante-dix-sept répondants avaient plus d'une unité de R-D, et pour eux, ce sont leurs unités affiliées à l'étranger qui étaient les plus utiles (60 %); d'autres (16 %) ont cité des unités de R-D au Canada même.
2. Chez les 56 entreprises qui n'avaient qu'une seule unité de R-D, les sources les plus importantes étaient les fournisseurs et les clients (35 %). Venait ensuite le Conseil national de recherches (27 %).
3. Le CNR est d'ailleurs un point de comparaison intéressant: il a été cité par 23 % des entreprises canadiennes, mais par à peine 4 % des entreprises américaines; et par 22 % des petites entreprises (volume de ventes inférieur à \$50,000,000), mais par seulement 5 % des entreprises plus grandes.
4. Les entreprises des industries du bois ont cité principalement un institut de recherche industrielle.

On a également demandé aux directeurs de la R-D de signaler le nombre de brevets canadiens qu'ils avaient demandé et le total des dépenses de R-D de leur entreprise au cours des cinq dernières années. Voici une comparaison de leurs réponses, de même que certaines caractéristiques des entreprises:

Industry sector Secteur industriel	Companies Entreprises	Patents Brevets	R & D expenditures Dépenses de R-D	Expenditures/patent Dépenses/brevet
	No. - nombre		\$000,000	
Primary industries - Industries primaires:				
No patents - Pas de brevets	5	-	36.5	-
Patents - Brevets	8	60	96.2	1.6
Manufacturing industries - Industries manufacturières:				
No patents - Pas de brevets	42	-	268.7	-
Patents - Brevets	55	584	640.8	1.1
Service industries - Industries des services:				
No patents - Pas de brevets	7	-	9.3	-
Patents - Brevets	16	135	374.9	2.8

1. Fifty-four of 133 companies reported taking out no Canadian patents in the last five years. If this sample is representative, about 40% of R & D performing companies do not take out patents.

2. Inter-industry comparisons are difficult because each industry has only a few companies in it. Three industries, however, seemed to have fairly clear patterns: firms in the drug and pharmaceutical industry tend not to take out patents in Canada, whereas those in the other chemical products and pulp and paper industries do tend to seek Canadian patents.

3. It seems that larger firms have a greater propensity to patent than smaller ones.

1. Cinquante-quatre entreprises ont répondu qu'elles n'avaient pas demandé de brevets canadiens au cours des cinq dernières années. Si cet échantillon est représentatif, environ 40 % des entreprises qui font de la R-D ne prennent pas de brevets.

2. Il est difficile de faire des comparaisons entre les industries parce que chacune ne compte que quelques entreprises. Il semble cependant se dessiner des tendances très claires dans trois industries; les entreprises de l'industrie des drogues et produits pharmaceutiques ne demandent pas de brevets au Canada, contrairement aux entreprises dans le secteur des autres produits chimiques et dans celui des pâtes et papiers.

3. Il semble que les entreprises plus grandes soient plus nombreuses à demander des brevets:

Sales size Volume des ventes	Companies ¹ Entreprises ¹	Patents Brevets	Median patents Médian de brevets	R & D expenditures Dépenses de R-D
		No. - nombre		\$000,000
< \$50,000,000:				
No patents - Pas de brevets	25	-	-	52.1
Patents - Brevets	28	126	3	126.9
≥ \$50,000,000:				
No patents - Pas de brevets	28	-	-	261.8
Patents - Brevets	47	639	8	971.2

¹ Respondents with no sales or operating revenues are not included.

¹ À l'exclusion des répondants qui n'ont pas de recettes de vente ou d'exploitation.

4. As might be expected, patenting tends to be associated with the size of the R & D program. Not only do the larger performers tend to patent, they tend to patent more inventions.

4. Comme on pouvait s'y attendre, le nombre de brevets demandés a tendance à être fonction de l'importance du programme de R-D. Les entreprises qui font beaucoup de R-D sont plus nombreuses à demander des brevets, mais elles ont également tendance à faire breveter un plus grand nombre d'inventions.

R & D program (1979) Programme de R-D (1979)	Companies Entreprises	Patents Brevets	Median patents Médian de brevets	R & D expenditures Dépenses de R-D	Expenditures/patent Dépenses/brevet
		No. - nombre		\$000,000	
< \$1,000,000:					
No patents - Pas de brevets	37	-	-	55.1	-
Patents - Brevets	34	144	3	77.1	0.5
≥ \$1,000,000:					
No patents - Pas de brevets	17	-	-	259.4	-
Patents - Brevets	45	635	9	1,044.9	1.6

THE TECHNOLOGICAL BALANCE OF PAYMENTS

The technological balance of payments (TBP) has been concisely described by the OECD for a recent workshop:

"It comprises all those operations concerning invisible transfers recorded in a country's balance of payments which relate to the purchase and sale of technological know-how and information".¹⁰

Operations which should be considered for the TBP are:

- licensing of industrial designs, patents, production processes and trademarks;
- engineering and scientific services; and
- R & D.

Forms of technology transfer which should not be included in the TBP are:

- sale or donation of equipment, materials or goods;
- non-commercial technical assistance, including the training of personnel; and
- migration of technical personnel.

A number of statistical series are available which are relevant to the Canadian TBP. None are entirely satisfactory, largely because of the problem of foreign ownership of Canadian industry.

Payments and Receipts for Business Services

Statistics are collected and published on financial transactions with non-residents for business services as part of the balance of payments accounts. Every four years (1973, 1977 and 1981) a special survey is carried out to gather information on the individual services. The Canadian balance of payments for business services is negative but receipts seem to be growing slightly more rapidly than payments.

These quadrennial statistics from the balance of payments surveys are valuable because they ensure that the TBP is integrated into the Canadian balance of payments. However, apart from the omnipresent problem of transactions between related companies, the statistics suffer from the lack of specifically technological items. Only R & D may be definitely identified as a "pure" TBP transaction.

¹⁰ Letter of notification of workshop on TBP, DSTI/D/81.401, OECD, 11 June 1981.

LA BALANCE DES PAIEMENTS TECHNOLOGIQUES

L'OCDE a donné une définition concise de la balance des paiements technologiques (BPT) à l'occasion d'un récent atelier:

"Il s'agit de toutes les opérations touchant les transferts invisibles retracées dans la balance des paiements d'un pays et qui portent sur l'achat et la vente de savoir-faire et de renseignements technologiques."¹⁰

Les opérations qu'il faut prendre en compte dans la BPT sont:

- la délivrance de licences pour les créations industrielles, les brevets, les procédés de production et les marques déposées;
- les services d'ingénierie et les services scientifiques; et
- la R-D.

Les formes de transferts de technologie qui ne doivent pas être incluses dans la BPT sont:

- la vente ou la cession de matériel, de matériaux ou de biens;
- l'aide technique non commerciale, y compris la formation du personnel; et
- les mouvements du personnel technique.

Il existe un certain nombre de séries statistiques sur la BPT du Canada, mais aucune n'est réellement satisfaisante, principalement à cause du problème de la propriété étrangère de l'industrie canadienne.

Paiements et recettes au titre des services commerciaux

On recueille et on publie des statistiques sur les transactions financières avec des non-résidents pour les services commerciaux dans le cadre des comptes de la balance des paiements. Tous les quatre ans (1973, 1977 et 1981), on effectue une enquête spéciale afin de recueillir des renseignements sur les services individuels. La balance canadienne des paiements pour les services commerciaux est négative, mais il semble que les recettes progressent légèrement plus rapidement que les paiements.

Ces statistiques quadriennales tirées d'enquêtes sur la balance des paiements technologiques sont fort utiles en ce sens qu'elles permettent l'intégration de la BPT à la balance canadienne des paiements. Cependant, outre le problème omniprésent des transactions entre compagnies inter-reliées, ces statistiques ont une autre lacune: elles ne portent pas sur des articles spécifiquement technologiques. Seule la R-D peut donc décidément être considérée comme une transaction de BPT "pure".

¹⁰ Lettre annonçant la tenue d'un atelier sur la BPT, DSTI/D/81.401, OCDE, le 11 juin 1981.

From the services which are listed, it is apparent that most business services should not be included in a technological balance of payments.

En examinant les services qui y figurent, on peut conclure que la plupart des entreprises de service ne devraient pas être comptées dans la BPT.

TEXT TABLE XV. Business Service Payments and Receipts, 1977
TABLEAU EXPLICATIF XV. Paiements et recettes au titre des services commerciaux, 1977

Item - Détail	Payments	Receipts	Balance	
	Paiements	Recettes	(+)	(-)
millions of dollars - millions de dollars				
Royalties, copyrights, trademarks, film rentals ¹ - Redevances, droits d'auteur, marques déposées, location de films ¹	460	31		429
Management and administrative services - Services de gestion et d'administration	376	80		296
Airlines and railways - Compagnies aériennes et ferroviaires	328	322		6
Automotive charges - Frais automobiles	319	-		319
Insurance transactions - Transactions d'assurances	254	169		85
R & D - R-D	190	31		159
Commission agents - Agents à commission	157	272	115	
Consulting services - Services de consultation	130	186	56	
Commissions	99	60		39
Advertising - Publicité	37	28		9
Equipment rentals - Location de matériel	25	17		8
Franchises - Concessions	11	-		11
Other services ² - Autres services ²	560	717	157	
Total	2,946	1,913		1,033

¹ Film rentals = \$84 millions.

¹ Location de film = \$84 millions.

² Commuters, retroactive price adjustments to automotive reports, non-capitalised expenditures on natural resource explorations, trade union operations.

² Migrants quotidiens, ajustements rétroactifs de prix aux exportations d'automobiles, dépenses non capitalisées sur l'exploration des ressources naturelles, activités des syndicats.

Source: The Canadian Balance of International Payments, 1978, Statistics Canada (Catalogue No. 67-201)

Source: La balance canadienne des paiements internationaux, 1978, Statistique Canada (n° 67-201 au catalogue).

The tabulation below presents the available statistics on "technological" business services. The item "royalties" is mixed, since film rentals, copyrights and trade-marks cannot be removed. Management fees are included since access to the technology of a parent company is often the major service involved.

La totalisation ci-dessous présente les statistiques disponibles sur les services commerciaux "technologiques". Le poste "redevances" est complexe, puisque les locations de film, les droits d'auteur et les marques déposées ne peuvent être distingués. Les honoraires de gestion sont pris en compte, puisque l'accès à la technologie d'une compagnie-mère est souvent le principal service en cause.

Item - Détail	1973			1977		
	Payments - Paiements	Receipts - Recettes	Balance	Payments - Paiements	Receipts - Recettes	Balance
millions of dollars - millions de dollars						
Royalties - Redevances	257	7	250	460	31	429
Management services - Services de gestion	187	45	142	376	80	296
R & D - R-D	114	11	103	190	31	159
Consulting services - Services de consultation	89	41	48	130	186	(56)
Equipment rentals - Location de matériel	24	4	20	25	17	8
Other - Autres	980	842	138	1,765	1,568	197
Total	1,651	950	701	2,946	1,913	1,033

Firms in the manufacturing industries accounted for most of the payments for royalties, management services and R & D. Non-manufacturing firms were most active in consulting and equipment rentals. The balances in these selected business services (payments less receipts) were:

Ce sont les entreprises des industries manufacturières qui comptent pour la plus grande partie des paiements au titre des redevances, des services de gestion et de la R & D. Les entreprises non manufacturières se sont surtout occupées de consultation et de location de matériel. Les balances de ces services commerciaux choisis (paiements moins recettes) s'établissaient ainsi:

Item - Détail	Manufacturing industries - Industries manufacturières		Other industries - Autres industries		Total	
	1973	1977	1973	1977	1973	1977
millions of dollars - millions de dollars						
Royalties - Redevances	165	285	85	144	250	429
Management services - Services de gestion	94	207	48	89	142	296
R & D - R-D	72	113	31	50	103	163
Consulting services - Services de consultation	19	(20)	29	(36)	48	(56)
Equipment rentals - Location de matériel	7	10	13	(2)	20	8

Transactions between related companies dominate the selected business services. Only for consulting services are operations with non-affiliates (often governments) of much importance.

Ce sont les transactions entre compagnies reliées qui dominent les services commerciaux choisis. En ce qui concerne les transactions entre compagnies non affiliées (souvent des administrations publiques), seules les services de consultation ont quelque importance.

Item - Détail	Between affiliates - Entre compagnies affiliées	
	1973	1977
per cent - pourcentage		
Payments - Paiements:		
Royalties - Redevances	84	87
Management services - Services de gestion	94	96
R & D - R-D	93	92
Consulting services - Services de consultation	55	65
Equipment rentals - Location de matériel	75	72
Receipts - Recettes:		
Royalties - Redevances	29	68
Management services - Services de gestion	98	98
R & D - R-D	91	100
Consulting services - Services de consultation	61	25
Equipment rentals - Location de matériel	75	65

The concentration of activity between affiliated companies is reflected in the extent to which the selected business services payments are made to firms in the U.S.A. Over 80% of all payments are made to U.S. enterprises. Receipts also tend to come from the U.S.A., except for consulting services.

La concentration de l'activité entre compagnies affiliées se reflète dans l'importance des paiements au titre des services commerciaux choisis qui sont versés à des entreprises situées aux États-Unis, soit plus de 80 % du total. Les recettes ont également tendance à provenir des États-Unis, sauf en ce qui concerne les services de consultation.

U.S. - Canada Transactions in Royalties and Fees

The U.S. Department of Commerce publishes annual statistics on transactions in royalties and fees between U.S. and Canadian companies. These data may be used to supplement the periodic estimates from Statistics Canada, although they are not completely comparable:

Redevances et droits: transactions États-Unis-Canada

Le Ministère du Commerce des États-Unis publie des statistiques annuelles relatives aux transactions portant sur les redevances et les droits entre les compagnies américaines et canadiennes. Ces données peuvent servir à compléter les estimations périodiques de Statistique Canada, bien qu'elles ne soient pas parfaitement comparables:

Item - Détail	1973	1977
	millions of U.S. dollars millions de dollars des É.-U.	
Payments to U.S.A. - Paiements aux É.-U.:		
Statistics Canada ¹ - Statistique Canada ¹	414	721
Department of Commerce - Ministère du Commerce	426	694
Receipts from U.S.A. - Recettes des É.-U.:		
Statistics Canada ¹ - Statistique Canada ¹	35	174
Department of Commerce - Ministère du Commerce	97	106

¹ Royalties and management fees.

¹ Redevances et frais de services de gestion.

"The BEA data on royalties and fees measure payments for the use of rights or intangible property (copyrights, trademarks, patents, techniques, processes, formulas, designs, franchise, manufacturing rights, etc.) and management fees. Royalties refer to payments for the use of copyrights or trademarks. There are two classifications of fees - licensing fees and management fees. Licensing fees

"Les données BEA des redevances et des droits mesurent les sommes versées pour l'utilisation de droits sur les biens intangibles (droits d'auteurs, marques déposées, brevets, techniques, procédés, formules, création industrielle, franchises, droits de fabrication, etc.) et des frais de gestion. Par redevance, on entend les paiements effectués pour l'utilisation des droits d'auteurs ou des marques

TEXT TABLE XVI. Transactions in Royalties and Fees between U.S. and Canadian Companies, 1967-1980
TABLEAU EXPLICATIF XVI. Transactions au chapitre des redevances et des droits entre compagnies américaines et canadiennes, 1967-1980

Year - Année	Between affiliates - Entre compagnies affiliées			Total		
	Canadian payments - Paiements canadiens	Canadian receipts - Recettes canadiennes	Balance	Canadian payments - Paiements canadiens	Canadian receipts - Recettes canadiennes	Balance
	millions of U.S. dollars - millions de dollars des É.-U.					
1967	242	11	231	275	14	261
1968	265	9	256	296	13	283
1969	267	13	254	295	17	278
1970	311	21	290	344	25	319
1971	333	36	297	365	41	324
1972	356	72	284	394	78	316
1973	394	91	303	426	97	329
1974	517	149	368	555	156	399
1975	547	114	433	585	123	462
1976	613	131	482	658	140	518
1977	652	98	554	694	106	588
1978	737	121	616	759	131	628
1979	824	146	678	862	160	702
1980	941	173	768	983	188	795

Source: "U.S. International Transactions . . .", Survey of Current Business, U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis.

refer to charges for the use of patents or industrial processes. Management fees refer to charges, mainly by parent companies to their affiliates, for professional and administrative services, consulting and technical advice, research and development and other expenses allocated by the home office".¹¹

It is desirable to put these transactions in a context of total U.S. - Canadian investment and payments. If Text Table XVII is correct, the negative TBP with the U.S.A. may be less of a problem than the statistics of the preceding table might suggest.

déposées. Les droits se classent en droits de licence et droits de gestion. Dans le premier cas, il s'agit des frais facturés pour l'utilisation des brevets ou des procédés industriels. Dans le deuxième cas, il s'agit des frais facturés, principalement par les compagnies-mères à leurs sociétés affiliées, pour des services professionnels et administratifs, des services d'experts-conseils et techniques, la recherche et le développement et les autres dépenses prévues par le bureau central."¹¹

Il est préférable de replacer ces transactions dans le contexte de l'ensemble des investissements et des paiements États-Unis - Canada. Si le tableau explicatif XVII est exact, la BPT négative du Canada avec les États-Unis pourrait se révéler moins grave que ne le laissait supposer le tableau précédent.

TEXT TABLE XVII. Net Payments by Canadian to U.S. Firms, 1967-1979
TABLEAU EXPLICATIF XVII. Paiements nets faits par les entreprises canadiennes aux entreprises américaines, 1967-1979

Year Année	Index of net payments ¹ Indice des paiements nets ¹	Royalties and fees + total payments ² Paiements des redevances et des droits + total des paiements ²	Royalties and fees + net investment ³ Paiements des redevances et des droits + investissements nets ³
		%	
1967	100	20	2
1968	106	18	2
1969	101	17	2
1970	109	20	2
1971	105	18	2
1972	98	15	1
1973	95	12	1
1974	94	12	2
1975	99	15	2
1976	106	14	2
1977	115	19	2
1978	116	19	2
1979	116	14	2

¹ Net payments of all firms from the Survey of Current Business, converted to 1971 Canadian dollars (by applying the average exchange rate for each year and the implicit import price index) and indexed to 1967.

¹ Paiements nets de toutes les entreprises tirés de Survey of Current Business, convertis en dollars canadiens de 1971 (à l'aide du taux de change moyen de chaque année et de l'indice implicite des prix à l'importation) et indexés à 1967.

² Net royalties and fees paid to affiliated U.S. firms as a percentage of total net payments to these affiliates.

² Redevances et droits nets versés à des entreprises américaines affiliées en pourcentage du total des paiements nets à ces entreprises.

³ Net royalties and fees paid to affiliated U.S. firms as a percentage of net U.S. direct investment.

³ Redevances et droits nets versés à des entreprises américaines affiliées en pourcentage des investissements américains directs nets.

The historical length of these annual statistics from the U.S.A. make them particularly useful as indicators of trends in the Canadian TBP. They may also be used, with other U.S. data on transactions between affiliates, to illustrate the weakness of such statistics because of the extent of U.S. direct investment in Canada:

La période couverte par ces statistiques annuelles provenant des États-Unis en fait des indicateurs particulièrement utiles des tendances de la BPT canadienne. On peut également s'en servir, avec d'autres données américaines sur les transactions entre sociétés affiliées, pour illustrer la faiblesse de telles statistiques en raison de l'ampleur des investissements directs américains au Canada:

¹¹ "U.S. International Transactions in Royalties and Fees, 1967-1978", Survey of Current Business, January 1980, U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis.

¹¹ "U.S. International Transactions in Royalties and Fees, 1967-1978", Survey of Current Business, janvier 1980, U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis.

Type of transfer Genre de transfert	Canada	U.K. R.-U.	Other Europe Autres pays d'Europe	Japan Japon	Other developed countries Autres pays industrialisés
average per cent (1973-1977) - pourcentage moyen (1973-1977)					
% total payments - % paiements totaux:					
Receipts of income - Recettes	57	51	61	42	60
Net royalties and license fees - Redevances et droits pour licences nets	19	36	37	54	24
Net service charges - Frais de service nets	24	12	2	5	16
% direct investment - % investissement direct:					
Receipts of income - Recettes	12	10	16	15	11
Net royalties and license fees - Redevances et droits pour licences nets	1	3	4	11	2
Net service charges - Frais de service nets	2	1	--	1	1

Source: Annual Review of Science Statistics, 1978, Statistics Canada (Catalogue No. 13-212), Tables 25 and 26.

Source: Revue annuelle de la statistique des sciences, 1978, Statistique Canada (n° 13-212 au catalogue), tableaux 25 et 26.

The tabulation shows that Canadian net payment for royalties and license fees seems to be low in comparison to other countries. Conversely, net service charges are high. It seems likely that access to U.S. technological "know-how" is paid for by Canadian firms through service charges rather than through licensing arrangements.

On constate que les paiements nets canadiens au titre des redevances et des droits de licence semblent être peu élevés par rapport à ceux d'autres pays. Inversement, les frais nets au titre des services sont élevés. Il est probable que les entreprises canadiennes payent leur accès au savoir-faire technologique américain sous forme de frais de service plutôt que par l'entremise d'accords de licence.

Statistics from the R & D Survey

More data on payments for R & D performed abroad and on foreign funding of Canadian R & D are available, for odd-numbered years, from the Statistics Canada survey of industrial R & D.

Statistiques provenant de l'enquête sur la R-D

On dispose de plus de données sur les paiements au titre de la R-D réalisée à l'étranger et sur le financement étranger de la R-D canadienne pour les années impaires à partir de l'enquête de Statistique Canada sur la R-D industrielle.

Year Année	Payments Paiements	Receipts Recettes	Balance
millions of dollars - millions de dollars			
1969	39	20	19
1971	52	25	27
1973	64	31	33
1975	78	42	36
1977	103	50	53
1979	138	81	57

These statistics may be compared to those from the balance of payments survey for 1973 and 1977:

Il est possible de comparer ces statistiques à celles de l'enquête sur la balance des paiements pour 1973 à 1977:

Industry group and survey Groupe industriel et enquête	1973		1977	
	Payments Paiements	Receipts Recettes	Payments Paiements	Receipts Recettes
millions of dollars - millions de dollars				
Manufacturing industries - Industries manufacturières:				
Balance of payments - Balance des paiements	81	9	143	30
Science statistics - Statistique des sciences	48	29	50	43
Other industries - Autres industries:				
Balance of payments - Balance des paiements	33	2	47	1
Science statistics - Statistique des sciences	16	2	13	8

These discrepancies, as well as those which appear when comparing items of statistical series from sources such as the Corporations and Labour Unions Returns Act (CALURA) and the U.S. Department of Commerce, indicate the vagueness of the statistical coverage of technology transfer.

Ces divergences, ainsi que celles qui apparaissent lorsque l'on compare les postes des séries statistiques provenant de sources telles la Loi sur les déclarations des corporations et des syndicats ouvriers (CALURA) et le ministère du Commerce des États-Unis, font ressortir l'imprécision du champ d'observation statistique des transferts de technologie.

Most transactions are between affiliated firms. In 1979, 88% of the payments for R & D were made to related firms abroad and 72% of receipts were from these firms:

La plupart des transactions ont lieu entre entreprises affiliées. En 1979, 88 % des paiements à titre de la R-D ont été versés à des entreprises reliées à l'étranger et 72 % des recettes provenaient de telles entreprises:

Industry group Groupe industriel	Payments - Paiements		Receipts - Recettes	
	Affiliates Compagnies affiliées	Non-affiliates Compagnies non affiliées	Affiliates Compagnies affiliées	Non-affiliates Compagnies non affiliées
	millions of dollars - millions de dollars			
Mines and wells - Mines et puits	21	-	8	1
Chemical based - Produits chimiques	36	-	23	-
Metals - Métaux	13	2	6	-
Machinery and transportation equipment - Machines et matériels de transport	14	8	15	7
Electrical - Électricité	33	-	3	10
Other industries - Autres industries	5	6	3	5
Total	122	16	58	23

From the concentration of activity between affiliated firms, it is not surprising to find that foreign-owned firms account for most payments and most receipts. The 1979 transactions were:

Étant donné la concentration des activités entre entreprises affiliées, il n'est pas surprenant de constater que les entreprises d'appartenance étrangère reçoivent la plupart des paiements et versent la plupart des recettes. Voici les transactions effectuées en 1979:

Ownership and sales Appartenance et ventes	Payments Paiements	Receipts Recettes	Balance
	millions of dollars - millions de dollars		
Ownership - Appartenance:			
Canadian - Canadienne	50	26	24
Foreign - Étrangère	88	55	33
Total	138	81	57
Sales size - Volume des ventes:			
< \$75,000,000	20	35	(15)
≥ \$75,000,000	118	46	72
Total	138	81	57

The statistics on international payments and receipts for industrial R & D from the Science Statistics Centre are those which are used for the GERD and the GNERD (Gross National Expenditures on R & D: GERD minus receipts from non-residents plus payments to non-residents). They are integrated into science statistics rather than into the balance of payments series.

Les statistiques relatives aux paiements et aux recettes internationaux au titre de la R-D industrielle qui sont établies du Centre de la statistique des sciences servent au calcul de la DIRD et de la DNRD (dépense nationale brute en R-D: DIRD moins recettes en provenance des non-résidents plus paiements aux non-résidents). Elles sont intégrées aux statistiques des sciences plutôt qu'aux séries de la balance des paiements.

Besides statistics on R & D, some information is also available on payments and receipts for patents, licenses and technical "know-how". However, this information is available only for firms also performing or funding R & D.

Outre les statistiques relatives à la R-D, on peut se procurer des données sur les paiements et les recettes au titre des brevets et des licences et du "savoir-faire" technique. Cependant, cette information n'est disponible qu'à l'égard des entreprises qui font également de la R-D ou qui la financent.

Year - Année	Payments - Paiements	Receipts - Recettes	Balance
millions of dollars - millions de dollars			
1969	62	2	60
1971	58	6	52
1973	90	5	85
1975	119	10	109
1977	156	10	146
1979	201	21	180

As for R & D payments and receipts, transactions between affiliates accounted for most of the payments. In 1979, 88% of the payments were to affiliates (the same percentage as for R & D):

En ce qui concerne les paiements et recettes de R-D, ce sont les transactions entre entreprises affiliées qui en représentent la majeure partie. En 1979, 88 % des paiements ont été versés à des filiales (le même pourcentage qu'à l'égard de la R-D):

Industry group - Groupe industriel	Affiliates - Affiliées	Non-affiliates - Non affiliées	Total
millions of dollars - millions de dollars			
Mines and wells - Mines et puits	2	1	3
Chemical based - Produits chimiques	39	10	49
Metals - Métaux	7	2	9
Machinery and transportation equipment - Machines et matériel de transport	97	3	100
Electrical - Électricité	29	5	34
Other industries - Autres industries	2	4	6
Total	176	25	201

However, the concentration of payments by foreign-owned and larger firms was more pronounced for technology payments than for R & D payments, at least in 1979:

Cependant, la concentration des paiements par des entreprises d'appartenance étrangère et de grande taille était plus prononcée en ce qui concerne les paiements de technologie que les paiements de R-D, du moins en 1979:

Ownership - Appartenance	Sales - Ventes		Total
	< \$75,000,000	≥ \$75,000,000	
millions of dollars - millions de dollars			
Canadian - Canadienne	3	6	9
Foreign - Étrangère	22	171	193
Total	25	177	201

The statistics on transfers for patents, licenses and technical "know-how" do not include any non-technological items but, since the identified Canadian payments undervalue the flow of technological

Les statistiques relatives aux transferts au titre des brevets, des licences et du "savoir-faire" technique ne comportent aucun poste non technologique, mais comme les paiements canadiens déterminés contri-

information, this is perhaps not an advantage. The series does not include data or estimates for companies which do not perform or fund R & D.

Consulting Engineering Services

Surveys of consulting engineering establishments were carried out by Statistics Canada for 1974 and 1978. These surveys are particularly interesting because of the changes in consulting services shown by the balance of payments surveys for 1973 and 1977. From Text Table XVIII it is apparent that the growth in activity abroad has occurred largely in plant process design and in electric power facilities.

buent à la sous-évaluation du flux d'information technologique, il s'agit peut-être là d'un inconvénient. La série ne comprend pas de données ou d'estimations relatives à des entreprises qui ne font pas de R-D ou qui ne la financent pas.

Services des ingénieurs-conseils

Statistique Canada a fait des enquêtes auprès des établissements offrant des services d'ingénieurs-conseils en 1974 et en 1978. Elles se sont révélées particulièrement intéressantes en raison des changements au titre des services consultatifs mis en évidence par les enquêtes de 1973 et de 1977 sur la balance des paiements. On constate, à partir du tableau explicatif XVIII, que la croissance des activités à l'étranger s'est principalement produite dans les domaines des procédés industriels et des installations d'énergie hydro-électrique.

TEXT TABLE XVIII. Fee Income from Foreign Projects, 1974 and 1978
TABLEAU EXPLICATIF XVIII. Honoraires pour des projets étrangers, 1974 et 1978

Item - Détail	1974	1978
millions of dollars - millions de dollars		
Client:		
Private - Privé:		
Canadian - Canadien	2.9	4.1
Foreign - Étranger	40.0	69.5
Subtotal - Total partiel	42.9	73.6
Government - Gouvernements:		
Canadian - Canadien	4.1	4.1
Foreign - Étranger	33.4	99.0
Subtotal - Total partiel	37.5	103.1
Total	80.4	176.7
Sector - Secteur:		
Agriculture, fisheries, forestry - Agriculture, pêche, sylviculture	13.3	16.2
Dams, irrigation and flood control - Barrages, irrigation, contrôle des inondations	1.1	10.8
Plant process design - Procédés industriels	13.6	37.4
Mining and metallurgy - Mines et métallurgie	13.3	11.1
Municipal services - Services municipaux	4.0	7.4
Power generation, transmission and distribution - Électricité (production, transport et distribution)	11.7	62.1
Other - Autres	23.4	31.7
Total	80.4	176.7

Source: Consulting Engineering Services, 1974, Statistics Canada (Catalogue No. 63-528) and Engineering and Scientific Services, 1978, Statistics Canada (Catalogue No. 63-537).

Source: Services des ingénieurs-conseils, 1974, Statistique Canada (n° 63-528 au catalogue) et Bureaux d'études et des services scientifiques, 1978, Statistique Canada (n° 63-537 au catalogue).

Projects in Africa and the Far East accounted for 43% of foreign fees in 1978, up from only 27% in 1974.

Les projets réalisés en Afrique et en Extrême-Orient représentaient 43 % des honoraires étrangers en 1978, par rapport à seulement 27 % en 1974.

Region - Région	1974	1978
per cent - pourcentage		
U.S.A. - É.-U.	33	14
Europe	8	9
Latin America - Amérique latine	17	16
Caribbean - Antilles	4	7
Middle East - Moyen-Orient	9	10
Far East - Extrême-Orient	11	19
Africa - Afrique	16	24
Australia - Australie	2	2
Total	100	100

Licensing Agreements

The relevance of licensing to Canadian technology transfer is uncertain. In theory, a licensing agreement should be preferred vehicle for a transfer of technology. However, most transfers take place under what one analyst describes as an "implied license".

"Technology is generally but not exclusively transferred under a licence arrangement between at least two parties. The arrangement may be in the express form of a legally binding agreement, the general style and content of which is common and conventional to those involved, or it may be implied. The technology which is licensed may consist of statutorily protected rights in the territory of the licensee, namely, patents, design registrations or copy-rights, or it may be in the form of rights created and protected by contract dealing with technical information and "know-how". Any one or more of these elements may be present in any particular license. In express licenses the nature of the rights is set out often in considerable detail and the consideration payable by the licensee for these rights is generally in the form of a single or recurrent lump sum possibly contingent on the happening of certain events, and a running royalty related to the profit which arises from the exercise of the rights.

It is also common to transfer technology with an implied license. It may be incorporated in machines or equipment or even in the price of goods. Transfers of technology between companies which have associated shareholdings. . . occasionally takes place without any identifiable payment on the basis that the value of the technology transferred will be reflected in profits. Furthermore, it is not uncommon for payments for technology licenses to be ascribed for tax purposes to the provision of technical assistance or managerial or other services."¹²

Canada, because of the large amount of foreign direct investment in its primary and secondary industries, secures technology primarily through implied licenses. This is well known but the finding of recent studies by Professor William Davidson of Dartmouth College on both U.S. direct investment and the diffusion of U.S. innovation abroad are interesting.

Canada has received more direct U.S. investment than any other country. More U.S. innovations were transferred here than to any other country except the U.K. It also tended to receive the innova-

¹² "Technology Transfer - The International Dimension", D.S. Millar from *Transfer Processes in Technical Change*, edited by Frank Bradbury and others, Sijthoff and Noordhoff, 1978, pp. 211-212.

Accords de licences

La relation entre les accords de licence et les transferts de technologie canadienne est incertaine. En théorie, de tels accords seraient le véhicule idéal pour les transferts de technologie. Toutefois, la plupart des transferts ont lieu en vertu de ce qu'un analyste appelle un "accord tacite".

"Le transfert de technologie se fait généralement, mais non exclusivement, en vertu d'un accord de licence entre au moins deux parties. L'accord peut prendre la forme officielle d'un accord juridique, dont la forme générale et le fond sont communs à toutes les parties en cause, ou il peut être tacite. La technologie faisant objet de l'accord peut consister en droits protégés par la législation sur le territoire du cessionnaire, à savoir, des brevets, des brevets de création industrielle ou des droits d'auteurs, ou elle peut prendre la forme de droits, créés et protégés par contrat portant sur l'information technique et le savoir-faire. Une licence peut comporter un ou plusieurs de ces éléments. Dans le cas des licences officialisées, la nature des droits est souvent exposée de façon très détaillée, et la somme que le cessionnaire paye pour ces droits prend généralement la forme d'un versement forfaitaire unique ou périodique, parfois rattaché à la réalisation de certains événements, et une redevance de nature permanente liée au bénéfice tiré de l'exercice des droits.

Certains transferts de technologie se font aussi souvent à partir d'accords tacites, qui peuvent être incorporées aux machines ou au matériel, ou même au prix des biens. Les transferts de technologie entre compagnies qui ont des actions associées. . . se produisent parfois sans aucun paiement identifiable, compte tenu du fait que la valeur de la technologie transférée se retrouvera dans les bénéfices. De plus, il arrive assez souvent que les paiements au titre des licences de technologie soient imputés, à des fins fiscales, à la prestation d'une aide technique ou administrative ou d'autres services."¹²

En raison des importants investissements directs étrangers dans ses secteurs primaire et secondaire, le Canada se procure de la technologie principalement par l'entremise de licences tacites. Ce fait est bien connu, mais les conclusions d'études récentes par le professeur William Davidson, du Dartmouth College, sur les investissements directs américains et la diffusion de l'innovation américaine à l'étranger sont intéressantes.

Le Canada a reçu plus d'investissements directs américains que tout autre pays. Plus d'innovations américaines sont transférées au Canada que dans tout autre pays, à l'exception du Royaume-Uni. Le Canada

¹² "Technology Transfer - The International Dimension", D.S. Millar from *Transfer Processes in Technical Change*, édité par Frank Bradbury et d'autres, Sijthoff et Noordhoff, 1978, pp. 211-212.

tion before any other country. However, the most striking finding is the infrequency of transfers by licensing agreements.

tend également à recevoir des innovations américaines avant tout autre pays. Toutefois, la conclusion la plus frappante est la rareté des transferts en vertu d'accords de licence.

TEXT TABLE XIX. Innovation Transfers from the U.S.A., by Type and Country of Recipient, 1945-1978
TABLEAU EXPLICATIF XIX. Transferts des innovations des É.-U., selon le genre et le pays du licencié, 1945-1978

Country - Pays	Independent licences - Titulaires indépendants	Partially-owned affiliates - Compagnies affiliées en partie américaines	Wholly-owned affiliates - Compagnies affiliées entièrement américaines	Total
		per cent - pourcentage		number - nombre
Canada	5	7	88	180
U.K. - Royaume-Uni	17	20	63	194
Australia - Australie	18	17	65	143
France	26	15	59	130
Germany - Allemagne	30	20	50	95
Japan - Japon	46	54	-	146

Source: "Trends in the Transfer of U.S. Technology to Canada", *The Adoption of Foreign Technology by Canadian Industry*, Science Council of Canada, p. 30.

Few statistics on licensing agreements are available. However, almost 10 years ago Statistics Canada carried out a survey of licenses existing in 1972 for the production of goods or services. Some of the information published from that survey is shown in Text Table XX.

On ne dispose que de peu de statistiques sur les accords de licence. Toutefois, il y a presque 10 ans, Statistique Canada a institué une enquête sur les licences en vigueur en 1972 pour la production de biens ou de services. Certains résultats de cette enquête figurent au tableau explicatif XX.

TEXT TABLE XX. Licensing Agreements Acquired by Canadian Enterprises, by Country of Control of Licensee, 1972
TABLEAU EXPLICATIF XX. Accords de licences obtenus par les entreprises canadiennes, selon le pays qui contrôle l'entreprise

Item - Détail	U.S. controlled enterprises - Entreprises sous contrôle des É.-U.	Other foreign controlled enterprises - Autres entre- prises sous contrôle étranger	Canadian controlled enterprises - Entreprises sous contrôle canadien	Total
				number - nombre
Licensor's country of residence - Pays de celui qui possède la licence:				
Canada	212	26	59	297
U.S.A. - É.-U.	1,555	507	561	2,623
Europe	205	194	46	445
Other - Autres	19	27	6	52
Total licenses reported - Total des licences déclarées	1,991	754	672	3,417
Of which covered by master agreement - Visées par des accords cadres	1,139	486	363	1,988
Of which held from affiliates - Provenant de sociétés affiliées	813	337	105	1,255
Licenses held from non-residents and from Canadian subsidiaries of foreign companies - Accordées par des non-résidents et des filiales canadiennes de sociétés étrangères	1,885	739	641	3,265
Of which rights to improvement rested in licensor - Dont les droits d'amélioration relèvent de celui qui possède la licence	314	387	87	788

TEXT TABLE XX. Licensing Agreements Acquired by Canadian Enterprises, by Country of Control of Licensee, 1972 - Concluded
TABLEAU EXPLICATIF XX. Accords de licences obtenus par les entreprises canadiennes, selon le pays qui contrôle l'entreprise, 1972 - fin

Item Détail	U.S. controlled enterprises - Entreprises sous contrôle des É.-U.	Other foreign controlled enterprises - Autres entre- prises sous contrôle étranger	Canadian controlled enterprises - Entreprises sous contrôle canadien	Total
	number - nombre			
Of which market access is allowed to - Dont l'accès au marché est autorisé pour:				
Canada only - Le Canada seulement	911	585	158	1,654
All countries - Tous les pays	664	95	437	1,196
Some countries only - Quelques pays seulement	310	59	46	415
Of which mandatory source of supply of materials, components, sub-assemblies or equipment specified - Dont l'octroyeur précise les sources obligatoires d'approvisionnement des matériaux, de composantes, d'éléments d'assemblage ou d'équipement	216	38	23	277
	millions of dollars - millions de dollars			
Value of purchases from mandatory sources - Valeur des achats auprès des sources obligatoires	48.2	8.0	9.3	65.5
Payments to non-residents under licensing agreements - Paiements à des non-résidents concernés par les accords de licences	93.6	17.1	8.2	118.9

Source: Quarterly Estimates of the Canadian Balance of International Payments, Third Quarter 1973, Statistics Canada (Catalogue No. 67-001), December 1973.
Source: Estimations trimestrielles de la balance canadienne des paiements internationaux, troisième trimestre 1973, Statistique Canada (n° 67-001 au catalogue), décembre 1973.

In future, annual statistics will be available on licensing agreements involving Canadian enterprises. As a result of a recent amendment to the Corporation and Labour Unions Returns Act (CALURA), firms subject to the act must now provide information on the transfer of technology. They will be asked to provide certain data on each licensing agreement in force including information on the subject of the agreement, the rights of the licensee, the royalties due and the restrictions on the licensee.

However, although the statistical situation will improve as new data become available and existing series are extended, the problem of unrecorded transfers remains. A technological balance of payments can be prepared but, for Canada and other countries with large foreign direct investment positions, the TBP alone is unsatisfactory as an indicator.

Dorénavant, des statistiques sur les accords de licence concernant des entreprises canadiennes seront publiées annuellement. Par suite d'une récente modification à la Loi sur les déclarations des corporations et des syndicats ouvriers (CALURA), les entreprises qui y sont assujetties doivent fournir de l'information sur leurs transferts de technologie. Elles seront priées de fournir certains renseignements sur tous les accords de licence en vigueur, notamment sur l'objet de l'accord, les droits du cessionnaire, les redevances à payer et les restrictions imposées par l'octroyeur.

Cependant, même si la situation s'améliore à mesure que de nouvelles données sont publiées et que les séries existantes sont élargies, il restera toujours un problème en ce qui concerne les transferts non signalés. On pourra établir la balance des paiements technologiques, mais pour le Canada et d'autres pays qui comptent d'importants investissements étrangers directs, la BPT seule ne représentera pas un indicateur satisfaisant.

OTHER STATISTICAL SOURCES

THE SCIENCE STATISTICS CENTRE

Besides this review, the Centre publishes a service bulletin, **Science Statistics** (Catalogue No. 13-003). There are about 10 issues a year. In 1981 the following titles were published:

- Vol. 5, No. 1 "Income Tax Incentives for R & D, 1977 and 1978"
- No. 2 "R & D Expenditures: Estimates to 1980"
- No. 3 "Federal Government Support of International S & T, 1976-77 to 1980-81"
- No. 4 "Federal Government Activities in the Natural Sciences, by Region, 1979-80"
- No. 5 "Federal Government Activities in the Social Sciences, 1972-73 to 1981-82"
- No. 6 "Federal Government Activities in the Natural Sciences, 1973-74 to 1981-82"
- No. 7 "R & D in the Petroleum Industry, 1980"
- No. 8 "Industrial R & D Expenditures, 1972 to 1981"
- No. 9 "The Regional Distribution of R & D in Canada, 1979"
- No. 10 "R & D Expenditures of Non-profit Organizations, 1980"
- No. 11 "The Provincial Research Organizations, 1980"

Subscriptions currently cost \$15.00 a year and are available through:

Publications Distribution
Statistics Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0V7

From time-to-time, the Centre prepares collections of frequently requested tabulations. At present a limited number of the following sets are available on request (at no charge):

1. "Federal Government Expenditures on Activities in the Natural Sciences, 1963-64 to 1981-82". 47 pages.
2. "Federal Government Expenditures on Activities, in the Social Sciences and Humanities, 1970-71 to 1981-82". 41 pages.
3. "Federal Government Expenditures on R & D, 1972-73 to 1981-82" 41 pages.

AUTRES SOURCES DE STATISTIQUES

LE CENTRE DE LA STATISTIQUE DES SCIENCES

Outre la Revue annuelle de la statistique des sciences, le Centre publie un bulletin de service intitulé **Statistique des sciences** (n° 13-003 au catalogue), qui paraît une dizaine de fois par année. Voici les titres parus en 1981:

- Vol 5, n° 1 "Encouragements fiscaux pour la R-D, 1977 et 1978"
- 2 "Dépenses au titre de la R-D: estimations jusqu'à 1980"
- 3 "Aide fédérale dans le domaine des sciences et de la technologie internationales, 1976-77 à 1980-81"
- 4 "Activités de l'administration fédérale dans le domaine des sciences naturelles, par région, 1979-80"
- 5 "Activités de l'administration fédérale en sciences sociales, 1972-73 à 1981-82"
- 6 "Activités de l'administration fédérale en sciences naturelles, 1973-74 à 1981-82"
- 7 "R-D dans l'industrie pétrolière, 1980"
- 8 "Dépenses au titre de la recherche et du développement industriels, 1972 à 1981"
- 9 "Répartition régionale de la R-D au Canada, 1979"
- 10 "Dépenses au titre de la R-D des organismes privés sans but lucratif, 1980"
- 11 "Les organismes de recherche provinciaux, 1980"

On peut s'abonner (prix courant: \$15 par année) à l'adresse suivante:

Section de la distribution des publications
Statistique Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0V7

Le Centre publie également, à l'occasion, des collections des totalisations les plus souvent demandées. À l'heure actuelle, il existe un nombre limité des séries suivantes, qu'on peut se procurer sur demande, sans frais:

1. "Dépenses de l'administration fédérale au titre des sciences naturelles, 1963-64 à 1981-82". 47 pages.
2. "Dépenses de l'administration fédérale au titre des sciences humaines, 1970-71 à 1981-82". 41 pages.
3. "Dépenses de l'administration fédérale au titre de la R-D, 1972-73 à 1981-82". 41 pages.

4. "Statistical Tables of Federal Scientific Personnel, 1975-76 to 1981-82". 26 pages.
5. "Listing of Federal Scientific Establishments, 1979-80". 38 pages.
6. "Standard Industrial R & D Tables, 1972-1981". 51 pages.

For these tabulations, contact:

The Science Statistics Centre
Education, Science and Culture Division
Statistics Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

THE MINISTRY OF STATE FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

The Ministry has two annual publications:

**Federal Science Activities, and
Federal Science Expenditures and Manpower.**

Two other publications are still available on request:

**Directory of Scientific and Technological Capabilities in Canadian Industry (1977), and
Addendum to the Directory of Scientific and Technological Capabilities in Canadian Industry**

Background papers are often prepared as the Ministry is engaged in studies of different topics. Recent releases include:

"R & D Policies, Planning and Programming - January 1981". 31 pages.

"Recent Trends in Degrees Awarded and Enrolments at Canadian Universities". 68 pages.

"University Enrolment Projections to 2000". 60 pages.

"The Stock of Research Trained Personnel". 22 pages.

"Research Manpower Requirements Arising from Accelerated Expenditures on R & D". 30 pages.

"The Canadian Space Program: Plan for 1981-82 to 1983-84". 25 pages.

Copies of any of these publications and papers may be obtained from:

Communication Services Division
Ministry of State for Science and Technology
270 Albert Street,
Ottawa, Ontario.
K1A 1A1

4. "Tableaux statistiques du personnel scientifique de l'administration fédérale, 1975-76 à 1981-82." 26 pages.
5. "Liste des établissements scientifiques fédéraux, 1979-80". 38 pages.
6. "Tableaux types de la R-D industrielle, 1972-1981". 51 pages.

Pour les obtenir, il faut s'adresser au:

Centre de la statistique des sciences
Division de l'éducation, des sciences et la culture
Statistique Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0T6

MINISTÈRE D'ÉTAT AUX SCIENCES ET À LA TECHNOLOGIE

Le Ministère fait paraître deux publications annuelles:

**Activités scientifiques fédérales, et
Dépenses et main-d'oeuvre scientifiques fédérales.**

On peut encore se procurer, sur demande, les deux ouvrages suivantes:

**Répertoire des ressources scientifiques et technologiques dans l'industrie canadienne (1977), et
Supplément au Répertoire des ressources scientifiques technologiques dans l'industrie canadienne.**

Comme le Ministère réalise des études dans différents domaines, il publie souvent des documents de travail à leur sujet. Voici quelques titres récents:

"La planification, la programmation et les politiques en matière de recherche-développement - janvier 1981". 35 pages.

"Les dernières tendances dans les inscriptions et les diplômes décernés au sein des universités canadiennes". 69 pages.

"Prévisions des effectifs universitaires jusqu'en l'an 2000". 65 pages.

"Les effectifs ayant une formation en recherche". 22 pages.

"Les besoins de main-d'oeuvre en recherche à la suite de l'accroissement des dépenses en R-D". 30 pages.

"Le plan de programme spatial canadien pour 1981-1982 à 1983-1984". 25 pages.

On peut obtenir ces publications et documents à l'adresse suivante:

Division des services de communication
Ministère d'état aux sciences et à la technologie
270, rue Albert
Ottawa (Ontario)
K1A 1A1

DEPARTMENT OF SUPPLY AND SERVICES

This department publishes the monthly **R & D Bulletin**, which is primarily a listing of science contracts awarded but also contains some statistical material and descriptions of some innovations assisted by the "Contracting-out policy". It may be obtained from:

The Science Centre
Department of Supply and Services
Place du Portage, Phase III
11, Laurier Street,
Hull, Quebec. K1A 0S5

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD)

The Science and Technology Indicators Unit of the OECD compiles and analyses R & D data for 24 countries for use by specialists on scientific, technological and economic policy. It publishes the **Science Resources Newsletter**. Copies may be obtained from:

Science and Technology Indicators Unit
Directorate for Science, Technology and Industry
OECD
2, rue André-Pascal
75775 PARIS CEDEX 16
France

In addition, the OECD also publishes a guide for member countries to use for R & D surveys. The fourth edition has just been released. For copies of **The Measurement of Scientific and Technical Activities** (Frascati Manual 1980) contact the Renouf Publishing Company, the OECD sales agent in Canada. The Manual costs \$12 (U.S.).

MINISTÈRE DES APPROVISIONNEMENTS ET SERVICES

Le ministère des Approvisionnement et Services publie mensuellement un bulletin de R-D, qui dresse la liste des travaux scientifiques accordés à contrat, et qui contient également certaines statistiques et la description de quelques innovations réalisées à contrat. On peut se le procurer à l'adresse suivante:

Centre des sciences
Ministère des Approvisionnement et Services
Place du Portage, Phase III
11, rue Laurier
Hull (Québec)
K1A 0S5

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE (OCDE)

L'unité des indicateurs de la science et de la technologie de l'OCDE recueille et analyse des données sur la R-D dans 24 pays, à l'usage des auteurs de politique en matière scientifique, technologique et économique. L'OCDE publie également un bulletin, **Ressources pour la science - Informations**, qu'on peut obtenir à l'adresse suivante:

Unité des indicateurs de la science et de la technologie
Direction de la science, de la technologie et de l'industrie
OCDE
2, rue André-Pascal
75775 PARIS CEDEX 16
France

L'OCDE publie également, à l'intention de ses membres, un guide sur les enquêtes en matière de R-D; la quatrième édition, intitulée **La mesure des activités scientifiques et techniques** (manuel Frascati, 1980), est disponible auprès de la maison d'édition Renouf, agent de l'OCDE pour le Canada, au coût de \$12 (dollars américains).

READERS' SUGGESTIONS

This is the fifth **Annual Review of Science Statistics**. It has been substantially revised, in form and presentation, over the years. This review concentrates on a presentation of the GERD although some statistics on other S & T indicators have been included. These other statistics have been chosen because of their availability; they are not necessarily those which are most important.

We would be most grateful for readers' suggestions and comments. What passages were obscure? What presentations were unclear? What did you expect to find but could not? What statistics would you like us to add or to drop? Do you have suggestions on format modifications?

Please address your comments and suggestions to:

Chief, Science Statistics Centre
Education, Science and Culture Division,
Statistics Canada,
Ottawa, Ontario.
K1A 0T6

SUGGESTIONS DES LECTEURS

Cette publication constitue la cinquième **Revue annuelle de la statistique des sciences**. Elle a été considérablement révisée, dans sa forme et dans sa présentation, au fil des ans. Cette édition est axée avant tout sur la DBRD, même si elle contient quelques statistiques sur d'autres indicateurs de S-T. Ces statistiques ont été choisies en fonction de leur accessibilité mais elles ne sont pas nécessairement les plus importantes.

Les lecteurs sont invités à nous faire part de leurs suggestions et de leurs observations. Y a-t-il des passages qui paraissent obscurs? Certaines présentations manquent-elles de clarté? Auriez-vous aimé trouver des chiffres que nous n'avons pas publiés? Quelles autres statistiques devrions-nous ajouter? Ou y en a-t-il que nous pourrions supprimer? Avez-vous des suggestions à faire quant au format de la revue?

N'hésitez pas à adresser vos observations et vos suggestions à l'adresse suivante:

Le chef du Centre de la statistique des sciences
Division de l'éducation, des sciences et de la
culture
Ottawa (Ontario)
K1A 0T6

STATISTICS CANADA LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE STATISTIQUE CANADA



1010721782