



**Services, Science
and Technology
Division**

**Division des services,
des sciences et de la
technologie**

Price Indexes for
Canadian Industrial Research
and Development Expenditures

Indices de prix pour la déflation
des dépenses de recherche et de
développement industriels au Canada

ST-92-01

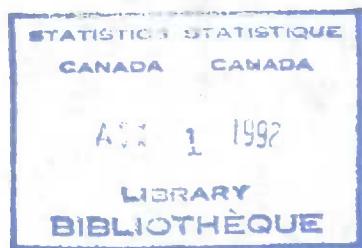
88FO010

MR ST-92-01

11276840

Price Indexes for Canadian Industrial Research and
Development Expenditures

Indices de prix pour la déflation des dépenses de recherche
et de développement industriels au Canada



Jeffrey I. Bernstein
Department of Economics
Carleton University
Ottawa, Ontario
and
The National Bureau of Economic
Research, Cambridge, Massachusetts

Jeffrey I. Bernstein
Département d'économie
Université Carleton
Ottawa, Ontario
et
The National Bureau of Economic
Research, Cambridge, Massachusetts

February 1992

Février 1992



PREFACE

This working paper presents a revised version of the price index for R&D in Canadian industries. It draws largely on the previous report prepared by Professor Bernstein and published in Price Index for Canadian Industrial Research and Development Expenditures, Catalogue No. 88-509, by Jeffrey I. Bernstein.

This report presents the underlining reasons for the creation of a R&D deflator, the data sources used to construct the indexes, the procedure used and the revised indexes.

The revised indexes differs from the previous one on two main points. First, the data is adjusted for the 1981 base year and industries are classified according to the Standard Industrial Classification (SIC) of 1980. Second, the indexes are formed from a Laspeyres price index of the intermediate inputs as opposed to a Paasche price index.

This report is part of a series of working papers prepared by Statistics Canada aimed at the presentation of methodological development and statistical series on science and technology.

The opinion expressed in this working document are those of the author and not necessarily those of Statistics Canada. The present report has been prepared by Professor Jeffrey I. Bernstein of Carleton University.

PRÉFACE

Ce document de travail présente une version de l'indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D dans les industries canadiennes. Il est largement basé sur le rapport publié précédemment dans Indices de prix pour la déflation des dépenses de recherche et de développement industriels au Canada, n° 88-509 au catalogue, par Jeffrey I. Bernstein.

Le rapport présente les raisons sous-tendant la création d'un déflateur de R-D, les sources de données utilisées pour construire les indices, la procédure utilisée et les indices révisés calculés sur la nouvelle base.

Les indices revisés diffèrent des indices précédents sur deux aspects principaux. Tout d'abord, l'année de référence est 1981 et les industries sont classifiées selon la classification type des industries (CTI) de 1980. Ensuite, l'indice des prix utilisé est celui de Laspeyres et non celui de Paasches utilisé pour le calcul des indices précédents.

Ce rapport fait partie d'une série de document de travail préparé par Statistique Canada visant la présentation de développement méthodologique et de série statistique sur les sciences et la technologie.

Les opinions exprimées dans ce document de travail sont celles de l'auteur et pas nécessairement celles de Statistique Canada. Le présent rapport a été préparé par le professeur Jeffrey I. Bernstein de l'Université Carleton.

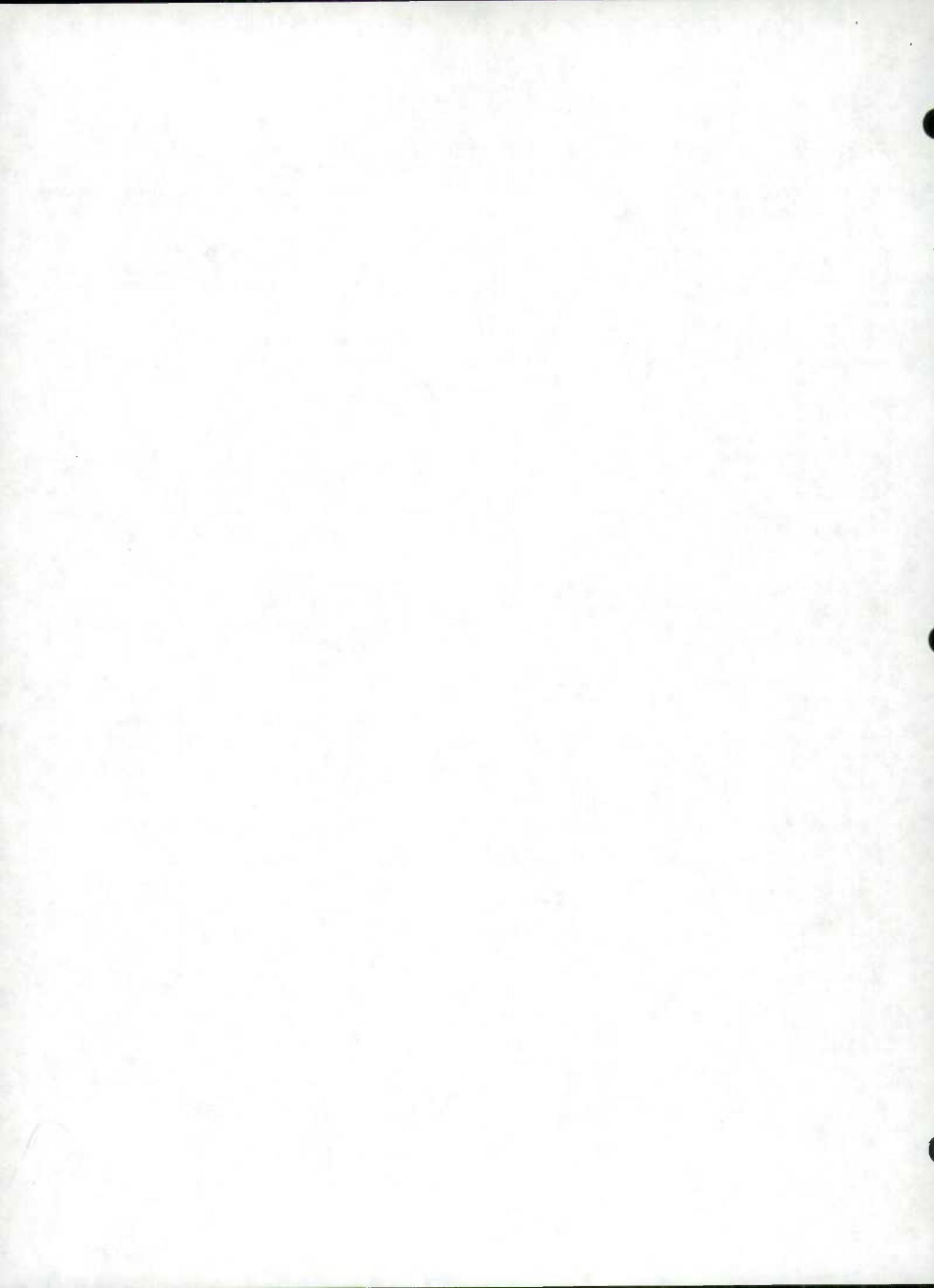


Table of Contents

	Page		Page
Preface	3	Préface	3
Introduction	7	Introduction	7
The Data	8	Les données	8
The Procedure	10	La procédure	10
Indexes and Expenditures	14	Indices et dépenses	14
Conclusion	34	Conclusion	34
References	35	Références	35

LIST OF TABLES

1. Industry Groupings for R&D Expenditures	9
2. Alignment of Input-Output to R&D Industry Groupings	11
3. Alignment of Final Demand to R&D Industry Groupings	13
4. R&D Expenditure Price Index, by Industry, 1963 to 1987	15
5. Total Intramural R&D Expenditures in Current Dollars, by Industry, 1963 to 1987	18
6. Total Intramural R&D Expenditures in Constant Dollars Using the R&D Expenditure Deflators, by Industry, 1963 to 1987	21
7. Total Intramural R&D Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator, by Industry, 1963 to 1987	24
8. Percentage Increase in Real Intramural R&D Expenditures, by Industry, 1963 to 1987	27
9. Percentage Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987	30
10. Percentage Increase in Real Intramural R&D Expenditures, by Industry, 1963 to 1987	33

CHARTS

1. Total Industrial R&D Expenditures, 1963-1987	36
2. R&D Expenditures for the Telecommunication Equipment Industry, 1963-1987	37

Table des matières

	Page		Page
Préface	3	Introduction	7
Les données	8	La procédure	10
Indices et dépenses	14	Conclusion	34
Références	35		

LISTE DES TABLEAUX

1. Groupes d'industrie pour les dépenses de R-D	9
2. Correspondance des entrées-sorties et des groupes d'industrie pour la R-D	11
3. Correspondance de la demande finale et des groupes d'industrie pour la R-D	13
4. Indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987	15
5. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars courants, par industrie, 1963 à 1987	18
6. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants d'après les indices de déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987	21
7. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants d'après l'indice de déflation du PIB, par industrie, 1963 à 1987	24
8. Taux d'augmentation des dépenses réelles intra-muros de R-D, par industrie, 1963 à 1987	27
9. Différence en pourcentage entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987	30
10. Taux d'augmentation des dépenses réelles intra-muros de R-D, par industrie, 1963 à 1987	33

GRAPHIQUE

1. Dépenses industrielles totales au titre de la R-D, 1963-1987	36
2. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour l'équipement de télécommunication, 1963-1987	37

Table of Contents - Concluded

	Page
3. R&D Expenditures for the Aircraft and Parts Industry, 1963-1987	38
4. R&D Expenditures for the Business Machines Industry, 1963-1987	39
5. R&D Expenditures for the Refined Petroleum and Coal Products Industry, 1963-1987	40
6. R&D Expenditures for the Other Electronic Equipment Industry, 1963-1987	41
7. R&D Expenditures for the Engineering and Scientific Services Industry, 1963-1987	42
8. R&D Expenditures for the Computer Services Industry, 1963-1987	43

APPENDIX TABLES

1. Definition of Industry Aggregation - M in Terms of W Sequential Numbers	44
2. Definition of Commodity Aggregation - M in Terms of W Sequential Numbers	45
3. Definition of Final Demand Aggregation - M in Terms of W Sequential Numbers	47

Table des matières - fin

	Page
3. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les avions et pièces, 1963-1987	38
4. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les machines de bureau, 1963-1987	39
5. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les produit raffinés du pétrole et du charbon, 1963-1987	40
6. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les autres équipements électroniques, 1963-1987	41
7. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les bureaux d'études et de services, 1963-1987	42
8. Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les services d'informatique, 1963-1987	43

TABLEAUX DE L'ANNEXE

1. Définition de l'agrégation des industries - M en termes des numéros de séquence W	44
2. Définition de l'agrégation des biens et services - M en termes des numéros de séquence W	45
3. Définition de l'agrégation de la demande finale - M en termes des numéros de séquence W	47

INTRODUCTION

Over the years policy-makers have come to realize the importance of technological change, and consequently, research and development (R&D) activities in promoting economic growth and improving the standard of living for individuals in society. Hence, a great deal of effort has gone into understanding both the causes and consequences of R&D investment. This, quite naturally, has lead to the wide use of the various data series on R&D expenditures. A major limitation in the use of these series centres on the fact that price indexes for R&D expenditures were unavailable. The need to convert current dollar expenditure data into constant dollar series is well established for the analysis of economic time series. The need is not less compelling for R&D expenditures. Indeed, inaccurate price indexes can result in significant policy errors with respect to the appropriate level of government grants and tax incentives offered to encourage R&D activities.

The Services, Science and Technology Division of Statistics Canada requires price indexes for R&D expenditures in order to provide information on the real (or net of inflation) change in R&D activities in Canada. Statistics Canada uses the GDP implicit price index to deflate R&D expenditures, although it is quite aware that the GDP deflator is at best an approximation. There is a time varying bias associated with deflating R&D expenditures by the GDP deflator because the latter is a price index relating to an output measure of economic activity, while R&D expenditures relate to inputs in the production process.

There are at least three reasons for constructing R&D expenditure price indexes. First, in order to determine the real growth rate of R&D expenditures, the changing prices of the various components of these expenditures must be neutralized in some manner. In this way we can determine that either R&D activities are expanding or that the same level of activity merely costs more to undertake. Second, the knowledge obtained from a particular R&D project is the result of the accumulation of expenditures over a number of years. The result of R&D activities is cumulative and forms the stock of knowledge or the stock of R&D capital. The measurement of R&D capital stock necessitates that real R&D expenditures be considered and not those solely attributable to price inflation. Third, the contribution or productivity of R&D expenditures to product and process development is governed by the knowledge generated from these expenditures. In order to measure the productivity of R&D activities, R&D expenditures must be evaluated net of any price changes. Hence, in order to calculate the real growth in R&D expenditures, the stock of R&D capital and the productivity of R&D activities, R&D expenditures net of any price changes must be used. As a consequence, a price index for R&D expenditures must be constructed.

INTRODUCTION

Au fil des ans, les décideurs ont pris conscience de l'importance du changement technologique et, par conséquent, des activités de recherche et de développement (R-D) pour promouvoir la croissance économique et relever le niveau de vie des particuliers. Aussi, a-t-on déployé passablement d'efforts pour comprendre les causes et les conséquences de la R-D. C'est ainsi, tout naturellement, que l'on a été amené à utiliser sur une grande échelle diverses séries de données sur les dépenses de R-D. Toutefois, l'absence d'indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D limitait sensiblement l'utilisation de ces séries. La conversion en dollars constants des séries sur les dépenses en dollars courants est une pratique bien établie de l'analyse des séries chronologiques économiques. Une telle conversion n'est pas moins nécessaire lorsqu'il s'agit de dépenses de R-D. En effet, de mauvais indices de prix peuvent entraîner des erreurs importantes lors de la détermination du niveau approprié de subventions gouvernementales et incitatifs fiscaux visant à encourager les activités de R-D.

La Division des services, des sciences et de la technologie de Statistique Canada a besoin d'indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D afin d'être en mesure de fournir des renseignements sur le changement réel (après correction de l'inflation) dans les activités de R-D au Canada. Statistique Canada procède à la déflation des dépenses de R-D à l'aide de l'indice implicite des prix du PIB tout en sachant fort bien que l'indice de déflation du PIB ne donne au mieux qu'une approximation. La déflation des dépenses de R-D à l'aide de cet indice entraîne un biais temporel puisqu'il s'agit d'un indice de prix qui mesure l'activité économique sur le plan des sorties, alors que les dépenses de R-D sont des facteurs de production.

Trois raisons au moins peuvent justifier la construction d'indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D. Premièrement, si nous voulons déterminer le taux de croissance réel des dépenses de R-D, il nous faut un moyen de neutraliser les variations de prix des diverses composantes de ces dépenses. C'est de cette façon que nous pouvons établir s'il y a intensification des activités de R-D ou simplement augmentation des coûts mais pas des activités. Deuxièmement, la connaissance que l'on tire d'un projet de R-D donné est le résultat d'une accumulation des dépenses sur plusieurs années. Le résultat des activités de R-D est cumulatif et constitue le stock de connaissances ou le stock de capital de R-D. La mesure du stock de capital de R-D suppose nécessairement que l'augmentation réelle des dépenses de R-D soit prise en compte et non l'augmentation attribuable simplement à l'inflation des prix. Troisièmement, la productivité des dépenses de R-D, c'est-à-dire leur contribution au développement des produits et des procédés, est fonction de la connaissance générée par ces dépenses. Pour mesurer la productivité des activités de R-D, il faut évaluer les dépenses de R-D corrigées des variations de prix. Ainsi, pour calculer la croissance réelle des dépenses de R-D, le stock de capital de R-D et la productivité des activités de R-D, nous devons utiliser les dépenses de R-D corrigées de toutes variations de prix. Il appert donc important construire un indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D.

THE DATA

Three sources of data are used to construct the R&D expenditure price index. The first source relates to the R&D expenditures which are obtained from the Services, Science and Technology Division of Statistics Canada. The second source relates to the input-output and final demand data which are obtained from the Input-Output Division of Statistics Canada. The third source relates to the employment and earnings data obtained from the Labour Division of Statistics Canada. Price indexes are constructed for 29 industry groups. The groups are presented in Table 1.

Eight categories of R&D expenditures are considered: wages and salaries, other current costs, total current costs, land costs, building costs, equipment costs, total capital costs and total costs.

The input-output and final demand data, pertain to the M (medium) aggregation level in current and constant dollars of the intermediate use input-output and final demand tables (or matrices) for the years 1961-1984. The M aggregation level contains 50 industries, 28 final demand categories and 100 intermediate and primary inputs. Appendix Table 1 presents the 50 industries, in Appendix Table 2 the 100 intermediate and primary inputs are given, and in Appendix Table 3 the 28 final demand categories are listed.

The labour data consists of the total number of employees, hourly earnings and average weekly hours worked.

LES DONNÉES

Trois sources de données sont utilisées pour construire l'indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D. La première a trait aux dépenses de R-D obtenues par la Division des services, des sciences et de la technologie de Statistique Canada. La seconde se rapporte aux données sur les entrées-sorties et la demande finale recueillies par la Division des entrées-sorties de Statistique Canada. La troisième source touche les données sur l'emploi et le revenu de la Division du travail de Statistique Canada. Des indices de prix sont construits pour 29 groupes d'industrie. Ces groupes sont présentés au tableau 1.

Huit catégories de dépenses de R-D suivantes ont été prises en compte: salaires et traitements, autres coûts actuels, coûts actuels totaux, coûts des terrains, coûts des bâtiments, coûts du matériel, coûts en capital totaux et coûts totaux.

Les tableaux d'entrées-sorties et de la demande finale proviennent des tableaux (ou matrices) des facteurs de production intermédiaires et des sorties et de la demande finale en dollars courants et constants pour les années 1961-1984, au niveau d'agrégation M (intermédiaire). Le niveau d'agrégation M comprend 50 industries, 28 catégories de demande finale et 100 facteurs de production intermédiaires et primaires. Le tableau 1 en annexe présente les 50 industries, le tableau 2 en annexe, les 100 facteurs de production intermédiaires et primaires et le tableau 3 en annexe, les 28 catégories de demande finale.

Les données sur le travail sont les suivantes, le nombre total d'employés, les gains horaires et les heures hebdomadaires moyennes travaillées.

TABLE 1. Industry Groupings for R&D Expenditures

TABLEAU 1. Groupes d'industries pour les dépenses de R-D

R&D Industry Groups	Group	Standard Industrial Classification 1980
Groupes d'industrie pour la R-D	Groupe	Classification des activités économiques de 1980
1. Mining and oil wells - Mines et puits de pétrole		
1. Mining - Mines	011	061-063, 081-082, 092
2. Crude petroleum and natural gas - Pétrole brut et gaz naturel	012	071,091
2. Chemical based - à base chimique		
3. Food, beverages and tobacco ¹ - Aliments, boissons et tabac ¹	021	011-017, 021-023, 031, 032, 101-109, 111-114, 121, 122
4. Rubber and plastic products - Caoutchouc et plastique	022	151-159, 161-169
5. Textiles	023	181-183, 191-199
6. Refined petroleum and coal products - Produits raffinés du pétrole et du charbon	024	361-369
7. Drugs and medicines - Drogues et médicaments	025	374
8. Other chemical products - Autres produits chimiques	026	371-373, 375-379
3. Wood based - à base de bois		
9. Wood ² - Bois ²	031	041,051, 251-259
10. Pulp and paper - Pâtes et papiers	033	271-279
4. Metals - Métaux		
11. Primary metals (ferrous) - Métaux ferreux semi-transformés	041	291-294
12. Primary metals (non-ferrous) - Métaux non ferreux semi-transformés	042	295-299
13. Metal fabricating - Produits métalliques	043	301-309
5. Machinery and transportation equipment - Machines et matériel de transport		
14. Machinery ³ - Machinerie ³	051	311-319
15. Aircraft and parts - Avions et pièces	052	321
16. Other transportation equipment - Autre matériel de transport	053	323-329
6. Electrical and electronic products - Produits électriques et électroniques		
17. Telecommunication equipment - Équipement de télécommunication	064	3351
18. Electronic parts and components - Pièces et composants électroniques	065	3352
19. Other electronic equipment - Autre matériel électronique	066	3359
20. Business machines - Machines de bureau	067	336
21. Scientific and professional equipment - Matériel scientifique et professionnel	068	391
22. Other electrical and electronic equipment - Autres produits électriques et électroniques	069	331-334, 337-339
7. Other manufacturing - Autres industries manufacturières		
23. Non-metallic mineral products - Produits minéraux non métalliques	071	351-359
24. Other miscellaneous manufacturing - Autres industries manufacturières diverses	079	171, 243-249, 261-269, 281-284, 392-399
8. Services		
25. Transportation and other utilities - Transport et autres services	081	451-459, 461, 471, 479, 481-484, 492-499
26. Electric power - Énergie électrique	082	491
27. Engineering and scientific services - Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	083	775
28. Computer services - Services d'informatique	084	772
29. Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières manufacturières	089	401, 402, 411, 412, 421-429, 441, 449, 501, 511, 521-524, 531, 532, 541-543, 551, 552, 561-563, 571-579, 591-599, 601-603, 611-615, 621-623, 632-639, 641, 651-659, 701-709, 711, 712, 721-729, 731-733, 741-749, 751- 759, 761, 771-779, 868, 911-914, 921, 922, 961-969, 971-979, 981-986, 991-999

¹ Including agriculture, fishing and trapping. - Y compris l'agriculture, la pêche et le piégeage.² Including logging and forestry. - Y compris l'exploitation forestière et les services forestiers.³ Excluding electronic. - excluant l'électronique.

THE PROCEDURE

In this section of the report we outline the steps involved in constructing the R&D price indexes. We enumerate these steps in sequential order.

1. The M level use input-output and final demand tables in current and constant dollars are obtained. The constant dollar file is adjusted to the 1981 base year. For each of the years, the current dollar figures are divided by the respective constant dollar figure. This gives the 1981 implicit prices for each of the 100 inputs used in the 50 industries and the implicit prices for each of the 28 final demand categories.
2. With the implicit prices of the intermediate inputs defined by commodities 1-94, for each of the 50 industries, for the years 1961-1984, we form a Laspeyres price index for the intermediate input category. Next, wage rates are calculated from the total number of employees, the hourly earnings and average weekly hours worked data for each of the 50 industries, for the years 1961-1984. A Laspeyres price index for the labour input is then calculated for the period 1961-1984. Next the implicit prices of the final demand categories for construction manufacturing, construction mining, quarrying and oil wells, and construction other business (final demand categories 14, 15 and 17 respectively) are used as the prices for the three categories of structure capital, for the period 1961-1984. In addition, the implicit prices for machinery and equipment manufacturing, mining, quarrying and oil wells, and other business (final demand categories 19, 20 and 21 respectively) are used as the prices for the three categories of machinery and equipment capital, for the period 1961-1984.
3. There are now Laspeyres price indexes for four input categories: intermediate input, labor, structure capital and machinery and equipment capital. These indexes exist for 1961 to 1984.

LA PROCÉDURE

Dans la présente section, nous énonçons en ordre séquentiel les différentes étapes de la construction des indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D.

1. Nous obtenons les tableaux des entrées-sorties et de la demande finale en dollars courants et constants au niveau d'agrégation M. Le fichier en dollars constant est ajusté pour l'année de référence 1981. Pour chacune des années, nous divisons les chiffres en dollars courants par les chiffres correspondants en dollars constants ce qui nous donne les prix implicites de 1981 pour chacun des 100 facteurs de production utilisés dans les 50 industries et les prix implicites pour chacune des 28 catégories de demande finale.
2. À l'aide des prix implicites des facteurs de production intermédiaires représentés par les biens et services 1-94, pour chacune des 50 industries, pour les années 1961-1984, nous constituons un indice de prix de Laspeyres pour la catégorie des facteurs de production intermédiaires. Ensuite, des taux de revenu sont calculés à partir des données sur le nombre d'employées, les gains horaires et les heures hebdomadaires moyennes travaillées pour chacune des 50 industries, pour les années 1961-1984. Un indice Laspeyres de l'intrant travail est alors calculé pour la période 1961-1984. Ensuite, les prix implicites des catégories de demande finale pour la construction dans le secteur de la fabrication, la construction dans le secteur des mines, des carrières et des puits de pétrole, et la construction dans le secteur des autres entreprises (catégories de demande finale 14, 15 et 17 respectivement) sont utilisés comme prix pour les trois catégories de capital sous forme de bâtiments, pour la période 1962-1984. En outre, les prix implicites pour les machines et le matériel des industries manufacturières, des mines, carrières et puits de pétrole, et des autres entreprises (catégories de demande finale 19, 20 et 21 respectivement) sont utilisés comme prix pour les trois catégories de capital sous forme de machines et de matériel, pour la période 1961-1984.
3. Nous avons maintenant des indices de prix de Laspeyres pour quatre catégories de facteurs de production, soit les facteurs de production intermédiaires, le facteur travail, le capital sous forme de bâtiments et le capital sous forme de machines et de matériel. Ces indices existent pour les années 1961 à 1984.

TABLE 2. Alignment of Input-Output to R&D Industry Groupings

TABLEAU 2. Correspondance des entrées-sorties et des groupes d'industrie pour la R-D

Input-Output - Entrées-sorties		R&D - R-D	
No.	Name - Nom	No.	Name - Nom
1	Agriculture	3	Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac
2	Fishing and trapping - Pêche et piégeage	3	Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac
3	Logging and forestry - Exploitation forestière	9	Wood - Bois
4	Mining industries - Industries des mines	1	Mining - Mines
5	Crude petroleum and natural gas - Pétrole brut et gaz naturel	2	Crude petroleum and natural gas - Pétrole brut et gaz naturel
6	Quarry and sand pit industries - Carnières et sablières	1	Mining - Mines
7	Services related to mineral extraction - Industries des services miniers	1	Mining - Mines
8	Food industries - Industries des aliments	3	Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac
9	Beverage industries - Industries des boissons	3	Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac
10	Tobacco products industries - Industries du tabac	3	Food, beverages and tobacco - Aliments, boissons et tabac
11	Rubber products industries - Industries des produits en caoutchouc	24	Rubber and plastics products - Caoutchouc et plastique
12	Plastic products industries - Produits en matière plastique	24	Rubber and plastics products - Caoutchouc et plastique
13	Leather and allied products industries - Industries du cuir et produits connexes	24	Other manufacturing - Autres industries manufacturières
14	Primary textile and textile products industries - Industries textiles et produits textiles	5	Textiles
15	Clothing industries - Industries de l'habillement	24	Other manufacturing - Autres industries manufacturières
16	Wood industries - Industrie du bois	9	Wood - Bois
17	Furniture and fixtures industries - Industries du meubles et articles d'ameublement	24	Other manufacturing - Autres industries manufacturières
18	Paper and allied products industries - Industries du papier et produits connexes	10	Pulp and paper - Pâtes et papiers
19	Printing and publishing - Imprimerie et édition	24	Other manufacturing - Autres industries manufacturières
20	Primary metal - Première transformation des métaux semi-transformés (ferreux et non ferreux)	11-12	Primary metals (ferrous and non-ferrous) - Métaux
21	Fabricated metal products - Fabrication des produits en métal	13	Metal fabricating - Produits métalliques
22	Machinery industries - Industries de la machinerie	14	Machinery - Machinerie
23	Transportation equipment - Fabrication de matériel de transport	15-16	Aircraft and other transportation equipment - Avions et autre matériel de transport
24	Electrical and electronic products - Produits électriques et électroniques	17	Telecommunication equipment - Équipement de télécommunication
25	Non-metallic mineral products - Produits minéraux non métalliques	18	Electronic parts and components - Pièces et composants électroniques
26	Refined petroleum and coal products - Produits raffinés du pétrole et du charbon	19	Other electronic equipment - Autre matériel électronique
27	Chemical and chemical products industries - Industries chimiques	20	Business machines - Machines de bureau
28	Other manufacturing industries - Autres industries manufacturières	22	Other electrical equipment - Autre produits électriques
29	Construction industries - Industries de la construction	23	Non-metallic mineral products - Produits minéraux non métalliques
30	Transportation - Transport	6	Refined petroleum and coal products - Produits raffinés du pétrole et du charbon
31	Pipeline transport - Transport par pipelines	7	Drugs and medicines - Drogues et médicaments
32	Storage and warehousing industries - Industries	8	Other chemical products - Autres produits chimiques
33	Communication industries - Industries du communications	21	Scientific and professional equipment - Matériel scientifique et professionnel
34	Other utility industries - Autres industries de services publics	24	Other manufacturing - Autres industries manufacturières
35	Wholesale trade - Commerce de gros	26	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
36	Retail trade - Commerce de détail	25	Transportation and other utilities - Transport et autres services
37	Finance and real estate - Financières et immobilières	25	Transportation and other utilities - Transport et autres services
38	Insurance industries - Industries des assurances	25	Transportation and other utilities - Transport et autres services
39	Government royalties on natural resources - Redevances gouvernement sur ressources naturel	25	Transportation and other utilities - Transport et autres services
40	Owner occupied dwellings - Immeubles occupés par propriétaire	26	Electric power - Énergie électrique
41	Business service industries - Industries des services aux entreprises	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
42	Educational services - Services d'enseignement	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
43	Health services - Services de soins de santé	27	Engineering and scientific services - Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques
44	Accommodation and food services - Hébergement et restauration	28	Computer services - Services d'informatique
45	Amusement and recreational services - Services de divertissement et loisirs	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
46	Personal and household services - Services personnels et domestiques	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
47	Other service industries - Autres industries des services	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
48	Operating, office, cafet. and lab. sup. - Fourni. exploi., bur., lab. et caf.	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
49	Travel, advertising and promotion - Tourisme, promotion et publicité	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières
50	Transportation margins - Marge de transports	29	Other non-manufacturing - Autres industries non manufacturières

4. Each of the four Laspeyres price indexes are associated to each of the 29 industry groupings for which the R&D expenditure data are collected. The procedure involves the assignment of the 50 industry groupings of the input-output data to the 29 industry groupings of the R&D expenditure data. The alignment is given in Table 2. This alignment affects the treatment of the intermediate and labour input Laspeyres price indexes. For example, if there is more than one input-output industry group for an R&D expenditure industry group then we form a Laspeyres price index for the intermediate input by aggregating over input-output industry groups. If there is a one-to-one correspondence on the industry groups then no further aggregation is required.
5. There are only three categories of prices for each of structure capital and machinery and equipment capital which were obtained from the final demand categories. The alignment between the structure and machinery and equipment capital categories of final demand and the R&D industry groupings is given in Table 3. The structure capital input Laspeyres price index for manufacturing is aligned to each R&D manufacturing industry group; namely groups 3 to 24. The structure capital input Laspeyres price index for mining, quarrying and oil wells is aligned to each R&D mines and wells industry group, namely groups 1 and 2. Similarly, the structure capital input Laspeyres price index for other business is aligned to each R&D expenditure service industry group; namely groups 25-29. This procedure also applies to the machinery and equipment capital input Laspeyres price index.
4. Chacun des quatre indices de prix de Laspeyres est associé à chacun des 29 groupes de industrie pour lesquels les données sur les dépenses de R-D sont recueillies. La procédure comprend l'établissement d'une correspondance entre les 50 groupes d'industrie des données d'entrées-sorties et les 29 groupes d'industrie pour les dépenses de R-D. La correspondance est donnée au tableau 2. Cette correspondance influe sur le traitement des indices de prix de Laspeyres pour les facteurs de production intermédiaires et le facteur travail. Par exemple, si à un groupe d'industrie pour les dépenses de R-D correspondent plusieurs groupes des entrées-sorties, nous constituons un indice de prix de Laspeyres pour le facteur de production intermédiaire en agrégant les groupes d'industrie des entrées-sorties. Si les groupes correspondent parfaitement, aucune agrégation supplémentaire n'est nécessaire.
5. Seulement trois catégories de prix pour le capital sous forme de bâtiments et trois autres pour le capital sous forme de machines et de matériel ont été tirées des catégories de demande finale. La correspondance des catégories du capital sous forme de bâtiments, de machines et de matériel de demande finale et des groupes d'industrie pour la R-D est donnée au tableau 3. À chaque groupe d'industrie de la fabrication pour la R-D (soit les groupes 3 à 24) correspond un indice de prix de Laspeyres du facteur capital sous forme de bâtiments. Il en est ainsi des deux groupes d'industrie des mines, des carrières et des puits de pétrole (groupes 1 et 2) à chacun desquels correspond un indice de prix de Laspeyres du facteur capital sous forme de bâtiments pour ce secteur. De même, à chaque groupe des industries des services (groupes 25-29) pour les dépenses de R-D correspond un indice de prix de Laspeyres du facteur capital sous forme de bâtiments pour les autres entreprises. Cette même procédure s'applique aussi à l'indice de prix de Laspeyres du facteur capital sous forme de machines et de matériel.

TABLE 3. Alignment of Final Demand to R&D Industry Groupings

TABLEAU 3. Correspondance de la demande finale et des groupes d'industrie pour la R-D

Final demand - Demande finale	R&D - R-D
Manufacturing - Fabrication	Chemical based, wood based, metal, machinery and transportation equipment, electrical and electronic products, other manufacturing - Industries à base chimique, à base de bois, métaux, machines et matériel de transport, produits électriques et électroniques, autres industries manufacturières
Mining, quarrying and oil wells - Mines, carrières et puits de pétrole	Mining and oil wells - Mines et puits de pétrole
Other business - Autres entreprises	Services

6. The R&D expenditure data consists of the series: wages and salaries, other current costs, land and buildings expenditures and equipment expenditures. We compute the share of each of these four categories out of the total R&D expenditures for 1981 for each of the 29 industry groups. Next, we multiply the labour input Laspeyres price index by the wages and salaries share of R&D expenditures for each of the 29 industry groups; multiply the intermediate input Laspeyres price index by the "other current" share of R&D expenditures for each of the 29 industry groups; multiply the structure capital input price index by the land and buildings share of R&D expenditures for each of the 29 industry groups, and multiply the machinery and equipment capital input price index by the equipment share of R&D expenditures for each of the 29 industry groups. The sum of these fixed weighted input price indexes yield the Laspeyres R&D expenditure price index for each of the 29 industry groups, for the time period 1961-1984.

7. The final step is to estimate the price indexes for the years from 1985 to 1987. The price indexes for these years are estimated by calculating the annual change in the GDP implicit price index (base year 1981) for 1985 to 1987 and applying these annual changes to the R&D price indexes.

6. Les données sur les dépenses de R-D se composent des séries suivantes: salaires et traitements, autres coûts actuels, dépenses au titre des terrains et des bâtiments et dépenses de matériel. La part des dépenses de R-D totales pour 1981 représentée par chacune de ces quatre catégories est calculée pour chacun des 29 groupes d'industrie. L'indice de prix de Laspeyres du facteur travail est multiplié par la part des dépenses de R-D représentée par les salaires et traitements pour chacun des 29 groupes d'industrie; indice de prix de Laspeyres des facteurs de production intermédiaires est multiplié par la part des dépenses de R-D représentée par les autres coûts actuels pour chacun des 29 groupes d'industrie; l'indice de prix du facteur capital sous forme de bâtiments est multiplié par la part des dépenses de R-D représentée par les terrains et les bâtiments pour chacun des 29 groupes d'industrie; et l'indice de prix du facteur capital sous forme de machines et de matériel est multiplié par la part des dépenses de R-D représentée par le matériel pour chacun des 29 groupes de industries. La somme de ces indices de prix pondérés des facteurs de production donne l'indice de prix de Laspeyres pour la déflation des dépenses de R-D pour chacun des 29 groupes d'industrie pour la période de 1961-1984.

7. La dernière étape consiste à estimer les indices de prix pour les années 1985 à 1987. Les indices de prix pour ces années sont estimés en calculant la variation annuelle dans l'indice implicit des prix du PIB (année de référence - 1981) entre les années pour lesquelles nous n'avons pas de données et en appliquant les changements annuels à l'indice de prix de la R-D.

INDEXES AND EXPENDITURES

The R&D expenditure price indexes constructed in this study are presented in Table 4 (1963-1987 are presented). A comparison of the current expenditures deflated with the two indexes (see chart 1) shows that on average the year to year percentage changes in both series are quite similar. The annual percentage changes in real R&D expenditures are quite similar for the two deflators used in the calculation, with a stronger similarity for the period 1975-1984. These results can be seen from Tables R&D 6 and 7 which contain real R&D expenditures using the R&D expenditure price indexes and the GDP implicit price index respectively. Current dollar R&D expenditures are given in Table 5.

For longer-term comparisons of the percentage changes in real R&D expenditures, the use of the GDP deflator can cause distortions. This is especially true for the period 1965-1978. Over this period real R&D expenditures using the R&D deflator are different from the real magnitudes using the GDP deflator. This can be seen from Tables 8 and 9 as well as in Chart 1. In particular, from Table 9 we also see that there are significant industry variations between R&D expenditures when the R&D deflators are used as compared to the GDP deflators.

INDICES ET DÉPENSES

Les indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D construits dans le cadre de la présente étude sont présentés au tableau 4 (données pour les années 1963-1987 sont présentées). Une comparaison des dépenses courantes dégonflées selon les deux indices (voir graphique 1) révèle qu'en moyenne les variations en pourcentage d'une année à l'autre sont très proches pour les deux séries. Les variations annuelles en pourcentage des dépenses de R-D réelles sont à peu près analogues pour les deux indices de déflation utilisés dans le calcul, la similitude étant plus prononcée pour la période de 1975-1984. Ces résultats ressortent des tableaux 6 et 7 qui présentent la différence entre les dépenses de R-D réelles calculées à l'aide des indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D et de l'indice implicite de prix de la PIB. Les dépenses de R-D en dollars courants figurent au tableau 5.

Les comparaisons sur de longues périodes des variations en pourcentage des dépenses réelles de R-D utilisant l'indice de déflation du PIB peut créer des distorsions. C'est le cas en particulier pour la période de 1965-1978 au cours de laquelle les dépenses réelles de R-D diffèrent selon que l'on utilise les indices de déflation de la R-D ou l'indice de déflation du PIB. Ces différences apparaissent aux tableaux 8 et 9 ainsi qu'au graphique 1. Ceci est particulièrement le cas au Tableau 9, où l'on peut voir des variations industrielles significatives entre les dépenses de R-D dégonflées avec les indices de déflation de R-D et celles dégonflées avec les indices de déflation du PIB.

TABLE 4. R&D Expenditure Price Index, by Industry, 1963 to 1987

TABLEAU 4. Indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987

Industries	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Mining and oil wells:									
Mines et puits de pétrole:									
Mining									
Mines	24.7	25.2	26.1	27.3	29.0	30.6	31.9	34.4	36.5
Crude petroleum and natural gas									
Pétrole brut et gaz naturel	29.3	29.9	30.9	31.8	33.1	34.2	35.6	37.5	39.6
Manufacturing:									
Fabrication:									
Food, beverages and tobacco									
Aliments, boissons et tabac	24.3	24.9	25.7	27.0	28.2	29.2	31.1	33.0	35.0
Rubber and plastic products									
Caoutchouc et plastique	28.8	29.6	30.2	31.5	32.2	32.5	34.9	36.5	37.8
Textiles									
Textiles	33.4	34.0	34.1	34.9	35.5	36.3	37.6	38.5	39.5
Refined petroleum and coal products									
Produits raffinés du pétrole et du charbon	18.8	19.6	19.8	20.8	20.8	21.2	21.9	22.9	24.4
Drugs and medicines									
Drogues et médicaments	25.1	25.8	26.6	27.5	28.7	29.7	31.1	33.2	35.0
Other chemical products									
Autres produits chimiques	26.7	27.7	28.2	29.4	30.4	31.2	32.9	34.7	36.6
Wood									
Bois	22.4	23.4	24.3	25.6	27.1	28.9	31.2	32.5	35.4
Pulp and paper									
Pâtes et papiers	27.2	28.3	29.1	30.8	31.6	32.3	34.2	35.6	37.9
Primary metals (ferrous)									
Métaux ferreux semi-transformés	25.5	26.4	27.5	28.6	29.7	30.7	32.1	34.7	35.8
Primary metals (non-ferrous)									
Métaux non ferreux semi-transformés	27.7	28.9	29.8	31.3	32.1	33.0	34.4	36.7	37.8
Metal fabricating									
Produits métalliques	26.2	27.0	28.0	29.3	30.2	31.3	33.3	35.6	37.6
Machinery									
Machinerie	26.9	27.6	28.6	29.8	30.9	32.0	34.1	36.1	38.4
Aircraft and parts									
Avions et pièces	28.1	29.0	29.6	30.9	32.2	33.6	35.6	37.3	38.8
Other transportation equipment									
Autre matériel de transport	26.1	27.0	28.0	28.8	29.9	31.8	33.6	35.6	38.3
Telecommunication equipment									
Équipement de télécommunication	32.7	34.0	35.2	36.8	37.6	38.4	40.7	43.0	44.2
Electronic parts and components									
Pièces et composants électroniques	35.4	36.4	37.2	38.3	39.6	41.0	42.9	45.1	46.7
Other electronic equipment									
Autre matériel électronique	35.5	36.4	37.4	38.6	39.7	41.1	42.9	45.1	46.7
Business machines									
Machines de bureau	35.5	36.7	37.6	39.1	40.2	40.8	43.8	46.0	48.5
Scientific and professional equipment									
Matériel scientifique et professionnel	27.8	28.1	28.4	29.6	30.8	32.1	33.7	35.6	37.8
Other electrical and electronic equipment									
Autres produits électriques et électroniques	33.5	34.6	35.6	36.8	37.9	39.3	41.2	43.4	45.3
Non-metallic mineral products									
Produits minéraux non métalliques	24.8	25.7	26.6	27.9	29.1	30.3	32.4	34.3	36.8
Other miscellaneous manufacturing									
Autres industries manufacturières diverses	28.3	29.1	29.9	31.1	32.3	33.5	35.4	37.0	38.8
Services:									
Transportation and other utilities									
Transport et autres services	24.6	25.1	26.3	27.3	29.5	31.4	32.7	34.8	37.2
Electric power									
Énergie électrique	24.0	24.3	25.5	26.5	28.6	30.3	31.1	33.2	35.4
Engineering and scientific services									
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	28.6	29.1	30.2	31.4	33.5	35.5	37.1	39.3	41.4
Computer services									
Services d'informatique	29.3	30.0	31.2	32.9	35.1	36.8	38.9	41.7	44.4
Other non-manufacturing industries									
Autres industries non manufacturières	27.6	28.4	29.6	31.3	33.2	34.7	36.7	39.1	42.1

TABLE 4. R&D Expenditure Price Index, by Industry, 1963 to 1987 - Continued

TABLEAU 4. Indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - suite

Industries	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	38.5	41.8	47.6	55.9	62.2	67.5	72.7	79.4
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	41.5	45.0	53.7	62.0	68.7	73.8	80.3	84.9
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	37.7	42.6	49.3	56.7	61.7	66.9	71.9	79.9
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	40.1	43.0	49.5	57.6	62.8	67.7	72.9	81.8
Textiles	41.1	44.4	52.2	57.8	64.0	69.7	74.3	82.5
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	25.6	28.1	39.9	47.7	52.0	57.9	63.8	71.0
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	36.7	39.8	46.9	54.2	60.0	65.1	70.5	78.5
Other chemical products								
Autres produits chimiques	38.7	41.3	48.2	56.2	62.1	67.8	73.0	80.9
Wood								
Bois	38.7	44.0	49.5	55.5	63.8	70.6	77.5	86.5
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	39.9	42.7	50.3	58.4	65.3	71.4	75.8	83.2
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	37.8	41.7	49.2	55.8	61.8	67.2	73.0	83.5
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	39.6	43.8	52.1	59.7	65.3	70.9	75.8	85.8
Metal fabricating								
Produits métalliques	39.4	42.4	49.2	57.1	63.6	69.4	74.5	82.7
Machinery								
Machinerie	40.5	43.5	49.6	57.6	63.0	68.6	74.2	81.9
Aircraft and parts								
Avions et pièces	41.0	43.0	48.3	55.3	60.1	66.1	72.0	80.2
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	40.7	43.8	48.9	56.0	62.1	68.8	74.5	81.1
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	46.2	48.4	56.3	63.7	68.7	74.0	79.1	85.8
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	47.8	50.9	57.9	65.0	69.6	74.8	79.0	85.5
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	46.4	51.8	58.4	65.8	71.0	75.9	80.1	87.2
Business machines								
Machines de bureau	50.3	53.1	60.1	67.0	73.3	77.2	81.3	88.2
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	40.0	43.3	49.1	55.9	60.2	67.2	72.6	81.1
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	47.0	50.5	56.8	64.6	70.4	75.5	79.7	86.7
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	39.3	42.5	48.5	56.8	63.3	69.2	74.8	82.1
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	41.2	44.8	51.4	58.1	64.0	69.8	75.3	83.8
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	39.6	43.8	49.7	57.4	64.6	69.0	73.1	82.0
Electric power								
Énergie électrique	37.6	41.6	49.0	57.9	64.4	69.1	73.5	81.8
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	43.8	47.7	53.2	60.7	67.3	71.8	75.9	83.8
Computer services								
Services d'informatique	46.7	50.0	56.0	64.0	70.7	76.8	79.7	84.8
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	44.4	47.9	54.5	62.5	69.1	75.2	78.2	83.9

TABLE 4. R&D Expenditure Price Index, by Industry, 1963 to 1987 - Concluded

TABLEAU 4. Indice de prix pour la déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - fin

Industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	88.4	100.0	111.0	114.6	119.7	123.5	126.5	130.4
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	91.9	100.0	110.0	114.9	117.7	122.1	124.6	129.2
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	86.7	100.0	107.9	111.0	116.9	121.1	125.3	129.2
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	90.1	100.0	109.1	105.8	109.8	113.4	117.7	121.3
Textiles								
Textiles	91.1	100.0	106.8	110.1	116.5	120.9	125.6	130.5
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	85.9	100.0	116.0	125.9	134.1	138.6	139.9	145.1
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	88.0	100.0	108.0	112.9	116.7	122.8	129.3	136.9
Other chemical products								
Autres produits chimiques	89.1	100.0	109.8	114.8	120.6	124.5	128.2	133.3
Wood								
Bois	94.0	100.0	110.7	118.2	123.6	127.3	128.2	132.3
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	89.6	100.0	109.3	114.3	119.4	124.5	129.2	134.3
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	90.8	100.0	108.0	111.9	117.6	122.3	125.1	129.8
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	92.5	100.0	105.5	113.5	120.2	124.4	128.4	133.9
Metal fabricating								
Produits métalliques	91.8	100.0	109.1	110.6	114.2	117.0	120.4	126.5
Machinery								
Machinerie	89.8	100.0	108.6	112.3	116.7	118.5	122.8	127.4
Aircraft and parts								
Avions et pièces	88.1	100.0	109.0	114.6	119.6	124.8	129.8	134.4
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	89.5	100.0	108.9	112.7	119.4	124.1	129.0	132.5
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	91.9	100.0	109.2	115.8	122.5	127.6	131.5	134.0
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	92.9	100.0	108.0	113.7	118.1	121.6	125.5	130.2
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	93.2	100.0	109.1	114.4	117.2	122.1	124.4	131.2
Business machines								
Machines de bureau	93.5	100.0	109.3	111.5	109.8	105.9	113.1	120.6
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	92.8	100.0	109.3	115.4	119.0	123.8	131.9	135.3
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	93.0	100.0	109.8	115.5	118.6	123.8	125.9	133.0
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	89.3	100.0	110.5	114.9	119.7	124.2	127.8	131.5
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	91.9	100.0	108.9	114.3	118.8	123.0	126.5	131.5
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	89.7	100.0	112.8	123.5	130.7	135.3	139.7	141.5
Electric power								
Énergie électrique	89.2	100.0	113.5	123.5	130.6	135.2	139.6	142.0
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	90.9	100.0	112.4	122.1	128.4	132.8	137.1	140.0
Computer services								
Services d'informatique	90.5	100.0	108.5	107.3	110.5	113.9	117.0	122.0
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	89.9	100.0	107.2	103.8	107.2	110.5	113.5	118.3

TABLE 5 Total Intramural R&D Expenditures in Current Dollars, by Industry, 1963 to 1987

TABLEAU 5 Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars courants, par industrie, 1963 à 1987

Industries	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
millions of current dollars - millions de dollars courants									
Mining and oil wells: Mines et puits de pétrole:									
Mining	5	7	9	9	12	12	12	15	13
Mines									
Crude petroleum and natural gas	1	2	3	3	3	4	4	4	5
Pétrole brut et gaz naturel									
Total mining and oil wells	6	9	11	13	16	17	16	18	18
Total, mines et puits de pétrole									
Manufacturing: Fabrication:									
Food, beverages and tobacco	6	7	9	13	11	13	13	15	16
Aliments, boissons et tabac									
Rubber and plastic products	2	2	2	3	4	5	5	5	6
Caoutchouc et plastique									
Textiles	4	5	6	8	5	5	5	5	5
Refined petroleum and coal products	11	18	22	19	21	23	23	18	17
Produits raffinés du pétrole et du charbon									
Drugs and medicines	4	5	8	8	9	11	14	13	13
Drogues et médicaments									
Other chemical products	20	25	29	33	35	32	34	42	33
Autres produits chimiques									
Wood	-	-	-	-	1	1	-	1	1
Bois									
Pulp and paper	14	19	26	27	25	22	22	22	18
Pâtes et papiers									
Primary metals (ferrous)	4	7	8	9	7	7	6	7	8
Métaux ferreux semi-transformés									
Primary metals (non-ferrous)	12	11	12	15	18	15	20	25	25
Métaux non ferreux semi-transformés									
Metal fabricating	1	1	2	2	3	4	5	5	7
Produits métalliques									
Machinery	5	6	7	9	12	13	12	15	16
Machinerie									
Aircraft and parts	31	42	51	43	36	44	50	38	33
Avions et pièces									
Other transportation equipment	5	5	10	12	10	8	11	18	14
Autre matériel de transport									
Telecommunication equipment	19	24	28	35	44	39	44	52	60
Équipement de télécommunication									
Electronic parts and components	4	4	6	8	7	6	7	9	7
Pièces et composants électroniques									
Other electronic equipment	9	12	15	20	24	27	27	25	23
Autre matériel électronique									
Business machines	-	-	-	1	1	2	8	14	27
Machines de bureau									
Scientific and professional equipment	1	1	1	1	2	2	2	3	4
Matériel scientifique et professionnel									
Other electrical and electronic equipment	11	13	21	22	27	23	21	23	30
Autres produits électriques et électroniques									
Non-metallic mineral products	1	1	1	2	2	2	2	4	3
Produits minéraux non métalliques									
Other miscellaneous manufacturing	1	1	2	1	2	3	3	4	4
Autres industries manufacturières diverses									
Total manufacturing									
Total, fabrication	164	210	265	289	304	303	334	361	370
Services:									
Transportation and other utilities	2	2	1	2	3	5	6	9	5
Transport et autres services									
Electric power	2	2	3	3	3	4	4	18	25
Énergie électrique									
Engineering and scientific services	3	5	4	6	6	8	8	11	12
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques									
Computer services	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Services d'informatique									
Other non-manufacturing industries	-	-	-	1	1	2	1	2	-
Autres industries non manufacturières									
Total services									
Total, services	7	9	9	11	13	19	19	40	42
Total all industries									
Total, toutes les industries	176	229	286	313	333	339	369	420	430

TABLE 5. Total Intramural R&D Expenditures in Current Dollars, by Industry, 1963 to 1987 - Continued

TABLEAU 5. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars courants, par industrie, 1963 à 1987 - suite

Industries	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	11	12	12	13	14	14	18	20
Crude petroleum and natural gas	14	12	16	28	22	36	33	71
Pétrole brut et gaz naturel								
Total mining and oil wells	25	25	28	42	37	50	51	91
Total, mines et puits de pétrole								
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	19	18	23	27	29	31	35	40
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	5	5	6	7	8	10	12	15
Textiles	5	5	4	6	6	6	6	8
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	21	23	45	52	54	72	102	134
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	16	18	20	22	24	25	27	33
Other chemical products								
Autres produits chimiques	31	34	40	44	48	49	54	66
Wood								
Bois	1	1	2	3	5	4	3	10
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	19	19	25	27	30	32	33	43
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	10	10	13	14	14	13	16	19
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	28	27	36	47	51	45	49	59
Metal fabricating								
Produits métalliques	7	8	7	9	10	10	10	14
Machinery								
Machinerie	21	20	27	36	32	36	37	48
Aircraft and parts								
Avions et pièces	43	61	53	56	70	94	129	152
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	18	21	20	21	22	28	30	40
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	60	65	81	82	94	105	122	154
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	8	9	13	19	19	19	20	20
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	21	23	40	35	35	30	34	46
Business machines								
Machines de bureau	21	18	12	12	13	16	23	37
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	4	5	6	7	8	8	10	13
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	21	23	27	28	24	27	31	41
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	4	5	5	5	5	5	6	6
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	4	4	5	6	4	4	4	5
Total manufacturing								
Total, fabrication	387	423	509	563	606	669	795	1,000
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	6	13	15	17	24	49	41	41
Electric power								
Énergie électrique	28	23	31	42	46	44	56	69
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	13	16	26	32	36	39	53	49
Computer services								
Services d'informatique	1	2	2	2	4	4	6	8
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	1	1	2	2	2	2	4	7
Total services								
Total, services	50	55	76	95	112	139	160	174
Total all industries								
Total, toutes les industries	462	503	613	700	755	857	1,006	1,266

TABLE 5. Total Intramural R&D Expenditures in Current Dollars, by Industry, 1963 to 1987 - Concluded

TABLEAU 5. Dépenses totales intra-muros de R&D en dollars courants, par industrie, 1963 à 1987 - fin

Industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	28	51	48	43	48	51	51	48
Crude petroleum and natural gas	72	80	85	49	67	69	38	29
Pétrole brut et gaz naturel								
Total mining and oil wells	101	131	132	92	115	119	90	76
Total, mines et puits de pétrole								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco	49	56	71	69	71	79	90	83
Aliments, boissons et tabac								
Rubber and plastic products	16	20	20	18	19	21	23	18
Caoutchouc et plastique								
Textiles	9	22	26	25	29	34	36	38
Refined petroleum and coal products	161	272	244	184	218	205	147	118
Produits raffinés du pétrole et du charbon								
Drugs and medicines	43	52	58	66	63	82	103	101
Drogues et médicaments								
Other chemical products	88	95	122	115	132	164	164	178
Autres produits chimiques								
Wood								
Bois	14	15	14	15	18	20	22	23
Pulp and paper	52	68	62	56	64	75	89	84
Pâtes et papiers								
Primary metals (ferrous)	21	24	23	21	26	27	27	30
Métaux ferreux semi-transformés								
Primary metals (non-ferrous)	85	86	86	82	95	93	88	110
Métaux non ferreux semi-transformés								
Metal fabricating	15	21	28	27	24	30	34	33
Produits métalliques								
Machinery								
Machinerie	61	80	88	78	71	77	90	77
Aircraft and parts								
Avions et pièces	176	256	295	279	282	337	369	463
Other transportation equipment	48	66	70	86	85	99	111	117
Autre matériel de transport								
Telecommunication equipment	187	275	349	457	528	611	621	685
Équipement de télécommunication								
Electronic parts and components	21	32	48	25	31	34	31	28
Pièces et composants électroniques								
Other electronic equipment	56	76	105	148	188	256	282	285
Autre matériel électronique								
Business machines								
Machines de bureau	59	84	124	140	171	191	238	266
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	18	18	21	25	33	42	51	45
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	51	58	73	78	73	78	75	63
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	8	9	9	10	17	19	16	14
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	9	16	21	16	19	30	41	32
Total manufacturing								
Total, fabrication	1,247	1,700	1,958	2,021	2,256	2,602	2,749	2,892
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	47	72	90	94	97	123	150	138
Electric power								
Énergie électrique	76	92	122	119	149	180	211	213
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	71	81	105	143	206	281	361	340
Computer services								
Services d'informatique	16	27	38	58	94	146	195	211
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	14	23	42	57	77	160	195	211
Total services								
Total, services	224	294	398	472	623	889	1,111	1,101
Total all industries								
Total, toutes les industries	1,571	2,124	2,489	2,585	2,994	3,610	3,950	4,069

TABLE 6. Total Intramural R&D Expenditures in Constant Dollars Using the R&D Expenditure Deflators, by Industry, 1963 to 1987

TABLEAU 6. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants d'après les indices de déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987

Industries	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
millions of current dollars - millions de dollars courants									
Mining and oil wells:									
Mines et puits de pétrole:									
Mining									
Mines	21	28	33	34	42	41	37	42	36
Crude petroleum and natural gas	3	7	9	10	10	12	11	10	13
Pétrole brut et gaz naturel									
Total mining and oil wells	24	35	42	44	52	53	48	52	49
Total, mines et puits de pétrole									
Manufacturing:									
Fabrication:									
Food, beverages and tobacco	23	27	35	47	40	43	43	46	46
Aliments, boissons et tabac									
Rubber and plastic products	7	7	7	9	12	14	13	15	16
Caoutchouc et plastique									
Textiles	13	16	16	22	13	13	14	13	12
Refined petroleum and coal products	59	92	113	92	99	109	104	77	71
Produits raffinés du pétrole et du charbon									
Drugs and medicines	18	21	29	30	32	35	43	38	36
Drogues et médicaments									
Other chemical products	74	92	104	114	114	103	103	120	89
Autres produits chimiques									
Wood									
Bois	-	1	-	-	4	2	1	4	3
Pulp and paper	52	67	88	87	80	69	65	61	47
Pâtes et papiers									
Primary metals (ferrous)	14	27	29	32	22	22	19	21	23
Métaux ferreux semi-transformés									
Primary metals (non-ferrous)	42	38	40	49	56	44	57	67	67
Métaux non ferreux semi-transformés									
Metal fabricating									
Produits métalliques	4	4	5	5	9	13	14	13	18
Machinery									
Machinerie	18	21	24	29	38	40	36	42	41
Aircraft and parts									
Avions et pièces	110	145	172	139	113	131	139	102	86
Other transportation equipment									
Autre matériel de transport	17	19	35	41	35	24	32	51	37
Telecommunication equipment									
Équipement de télécommunication	57	71	80	95	117	102	108	120	137
Electronic parts and components									
Pièces et composants électroniques	11	11	15	20	17	15	17	19	16
Other electronic equipment									
Autre matériel électronique	26	32	41	52	61	65	64	56	50
Business machines									
Machines de bureau	-	-	1	1	3	5	19	31	55
Scientific and professional equipment									
Matériel scientifique et professionnel	5	4	4	5	5	6	6	9	12
Other electrical and electronic equipment									
Autres produits électriques et électroniques	34	37	60	60	70	58	51	52	65
Non-metallic mineral products									
Produits minéraux non métalliques	4	3	4	5	6	6	7	11	8
Other miscellaneous manufacturing									
Autres industries manufacturières diverses	2	3	5	4	6	8	9	10	9
Total manufacturing									
Total, fabrication	590	739	908	937	952	926	964	978	943
Services:									
Transportation and other utilities									
Transport et autres services	6	9	5	6	9	17	17	27	14
Electric power									
Énergie électrique	8	8	10	11	10	15	14	54	69
Engineering and scientific services									
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	9	16	15	20	19	21	22	28	28
Computer services									
Services d'informatique	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Other non-manufacturing industries									
Autres industries non manufacturières	1	1	1	2	2	4	4	4	1
Total services									
Total, services	25	35	31	38	41	57	57	114	113
Total all industries									
Total, toutes les industries	639	809	981	1,019	1,045	1,037	1,069	1,144	1,105

TABLE 6. Total Intramural R&D Expenditures in Constant Dollars Using the R&D Expenditure Deflators, by Industry, 1963 to 1987 - Continued

TABLEAU 6. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants d'après les indices de déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - suite

Industries	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	28	30	25	24	23	20	25	26
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	33	28	30	46	33	49	42	84
Total mining and oil wells								
Total, mines et puits de pétrole	61	58	55	70	56	69	66	109
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	51	43	47	47	48	46	49	50
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	13	12	11	12	13	15	16	18
Textiles								
Textiles	12	10	7	10	9	9	8	9
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	82	83	113	109	104	125	160	188
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	45	45	43	40	41	38	39	41
Other chemical products								
Autres produits chimiques	79	83	83	78	78	72	74	82
Wood								
Bois	3	2	3	6	8	6	4	12
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	47	46	50	46	46	45	44	52
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	26	23	26	24	22	20	22	23
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	70	63	69	79	78	63	65	69
Metal fabricating								
Produits métalliques	17	18	13	17	16	14	14	17
Machinery								
Machinerie	52	47	55	63	51	52	49	58
Aircraft and parts								
Avions et pièces	106	142	110	101	117	142	180	190
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	44	48	41	38	36	40	40	49
Telecommunications equipment								
Équipement de télécommunication	130	133	143	128	137	142	155	179
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	16	18	22	29	27	26	25	23
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	44	44	68	53	49	40	43	52
Business machines								
Machines de bureau	43	35	20	18	18	21	28	42
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	11	12	13	13	13	12	14	16
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	45	46	47	43	35	36	39	47
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	10	11	11	8	7	8	8	8
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	9	9	10	10	6	5	5	6
Total manufacturing								
Total, fabrication	954	972	1,007	972	958	975	1,080	1,230
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	16	30	29	29	37	71	56	50
Electric power								
Énergie électrique	75	55	62	72	71	64	76	85
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	31	34	49	53	54	55	70	58
Computer services								
Services d'informatique	3	4	4	4	5	5	8	10
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	2	2	4	3	3	3	5	8
Total services								
Total, services	127	124	149	161	171	198	215	211
Total all industries								
Total, toutes les industries	1,142	1,153	1,211	1,202	1,185	1,242	1,361	1,551

TABLE 6. Total Intramural R&D Expenditures in Constant Dollars Using the R&D Expenditure Deflators, by Industry, 1963 to 1987 - Concluded

TABLEAU 6. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants d'après les indices de déflation des dépenses de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - fin

Industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	32	51	43	38	40	41	41	37
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	79	80	77	43	57	56	31	22
Total mining and oil wells								
Total, mines et puits de pétrole	111	131	120	80	98	97	72	59
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	57	56	65	62	61	65	72	64
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	18	20	18	17	17	18	20	15
Textiles								
Textiles	10	22	24	23	25	28	28	29
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	188	272	211	146	163	148	105	81
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	49	52	54	58	54	66	79	74
Other chemical products								
Autres produits chimiques	99	95	111	100	110	132	128	134
Wood								
Bois	15	15	13	13	14	16	17	18
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	58	68	57	49	54	60	69	62
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	23	24	22	19	22	22	22	23
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	92	86	82	73	79	74	68	82
Metal fabricating								
Produits métalliques	16	21	26	25	21	26	29	26
Machinery								
Machinerie	67	80	81	70	61	65	74	60
Aircraft and parts								
Avions et pièces	199	256	270	243	236	270	284	344
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	54	66	64	76	71	80	86	88
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	204	275	320	395	431	479	473	511
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	23	32	44	22	26	28	25	21
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	60	76	97	129	160	209	227	217
Business machines								
Machines de bureau	63	84	114	125	156	180	211	221
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	19	18	19	22	27	34	39	34
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	55	58	67	68	61	63	60	47
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	9	9	8	9	14	16	12	11
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	9	16	19	14	16	24	32	24
Total manufacturing								
Total, fabrication	1,387	1,700	1,785	1,757	1,879	2,103	2,159	2,188
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	53	72	80	76	74	91	107	98
Electric power								
Énergie électrique	85	92	107	96	114	133	151	150
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	78	81	94	118	161	212	263	243
Computer services								
Services d'informatique	17	27	35	54	85	128	167	163
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	16	23	39	55	72	144	172	178
Total services								
Total, services	249	294	356	399	506	708	860	832
Total all industries								
Total, toutes les industries	1,747	2,124	2,261	2,237	2,482	2,908	3,090	3,079

TABLE 7. Total Intramural R&D Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator, by Industry, 1963 to 1987 - Concluded

TABLEAU 7. Dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants d'après l'indice de déflation du PIB, par industrie, 1963 à 1987 - fin

Industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	31	51	44	38	40	42	42	37
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	80	80	78	43	57	57	31	22
Total mining and oil wells								
Total, mines et puits de pétrole	112	131	122	81	98	99	73	59
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	55	56	65	61	60	65	73	64
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	18	20	18	15	16	17	19	14
Textiles								
Textiles	10	22	24	22	25	28	29	30
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	179	272	225	161	186	170	119	91
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	47	52	54	58	54	68	83	79
Other chemical products								
Autres produits chimiques	98	95	113	101	113	136	133	138
Wood								
Bois	15	15	13	13	15	17	18	18
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	58	68	57	49	54	62	72	65
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	23	24	21	19	22	22	22	23
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	95	86	79	72	81	77	71	85
Metal fabricating								
Produits métalliques	16	21	26	24	20	25	28	25
Machinery								
Machinerie	67	80	81	69	60	64	73	59
Aircraft and parts								
Avions et pièces	195	256	271	244	240	279	298	359
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	53	66	64	75	72	82	90	91
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	207	275	321	401	449	506	503	531
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	23	32	44	22	26	28	25	22
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	62	76	97	130	159	212	228	221
Business machines								
Machines de bureau	65	84	114	123	145	158	193	206
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	20	18	19	22	28	35	41	35
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	56	58	67	68	62	65	61	49
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	8	9	8	9	14	16	13	11
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	9	16	19	14	16	25	33	25
Total manufacturing								
Total, fabrication	1,382	1,700	1,801	1,771	1,917	2,155	2,224	2,242
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	53	72	83	83	82	102	121	107
Electric power								
Énergie électrique	84	92	112	104	126	149	171	165
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	79	81	97	126	175	233	292	263
Computer services								
Services d'informatique	17	27	35	51	80	121	158	154
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	16	23	39	50	66	132	158	164
Total services								
Total, services	248	294	366	413	529	737	899	853
Total all industries								
Total, toutes les industries	1,742	2,124	2,289	2,265	2,544	2,991	3,196	3,154

TABLE 8. Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and Those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987

TABLEAU 8. Différence entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987

Industries	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
millions of current dollars · millions de dollars courants									
Mining and oil wells:									
Mines et puits de pétrole:									
Mining									
Mines	-4	-6	-7	-7	-8	-7	-7	-6	-4
Crude petroleum and natural gas Pétrole brut et gaz naturel	-	-1	-	-1	-	-	-1	-1	-1
Total mining and oil wells	-5	-6	-7	-8	-8	-8	-8	-7	-6
Total, mines et puits de pétrole									
Manufacturing:									
Fabrication:									
Food, beverages and tobacco Aliments, boissons et tabac	-5	-6	-8	-10	-8	-9	-8	-9	-8
Rubber and plastic products Caoutchouc et plastique	-	-	-	-	-1	-2	-1	-1	-2
Textiles	-1	-1	-1	-	-	-	-1	-1	-1
Refined petroleum and coal products Produits raffinés du pétrole et du charbon	-23	-35	-45	-36	-42	-47	-46	-34	-30
Drugs and medicines Drogues et médicaments	-3	-4	-6	-6	-6	-7	-8	-7	-6
Other chemical products Autres produits chimiques	-10	-12	-14	-17	-17	-16	-16	-18	-11
Wood Bois	-	-1	-	-	-1	-1	-	-1	-
Pulp and paper Pâtes et papiers	-6	-7	-10	-9	-10	-9	-7	-7	-4
Primary metals (ferrous) Métaux ferreux semi-transformés	-2	-5	-5	-6	-4	-4	-3	-3	-3
Primary metals (non-ferrous) Métaux non ferreux semi-transformés	-5	-3	-3	-4	-6	-5	-6	-6	-7
Metal fabricating Produits métalliques	-1	-1	-	-	-1	-2	-2	-1	-2
Machinery									
Machinerie	-2	-2	-3	-4	-5	-6	-4	-5	-3
Aircraft and parts Avions et pièces	-10	-13	-17	-14	-12	-12	-11	-9	-6
Other transportation equipment Autre matériel de transport	-2	-3	-5	-7	-6	-4	-4	-6	-3
Telecommunication equipment Équipement de télécommunication	3	5	6	6	6	4	5	7	7
Electronic parts and components Pièces et composants électroniques	1	2	3	2	1	1	1	2	2
Other electronic equipment Autre matériel électronique	4	5	6	6	7	7	6	6	6
Business machines Machines de bureau	-	-	-	-	-	1	2	4	8
Scientific and professional equipment Matériel scientifique et professionnel	-	-	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
Other electrical and electronic equipment Autres produits électriques et électroniques	3	3	5	4	4	4	3	4	5
Non-metallic mineral products Produits minéraux non métalliques	-1	-	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1
Other miscellaneous manufacturing Autres industries manufacturières diverses	-	-1	-	-	-1	-1	-1	-1	-1
Total manufacturing									
Total, fabrication	-60	-76	-99	-96	-102	-108	-103	-88	-60
Services:									
Transportation and other utilities Transport et autres services	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-3	-4	-2
Electric power Énergie électrique	-2	-1	-2	-3	-2	-3	-3	-10	-10
Engineering and scientific services Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	-	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-
Computer services Services d'informatique	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other non-manufacturing industries Autres industries non manufacturières	-	-	-	-1	-	-	-	-	-
Total services									
Total, services	-4	-5	-4	-6	-5	-6	-7	-15	-12
Total all industries									
Total, toutes les industries	-68	-88	-111	-109	-115	-124	-117	-110	-78

TABLE 8. Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and Those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987 - Continued

TABLEAU 8. Différence entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - suite

Industries	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells: Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	-3	-4	-3	-2	-1	-1	-1	-1
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	-2	-2	-1	1	1	2	3	3
Total mining and oil wells								
Total, mines et puits de pétrole	-6	-6	-4	-1	-	2	3	3
Manufacturing: Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	-8	-5	-5	-3	-3	-2	-1	-1
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	-1	-1	-1	-1	-	-1	-	-
Textiles								
Textiles	-1	-1	-	-1	-1	-	-	-
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	-35	-35	-31	-24	-22	-21	-22	-24
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	-8	-7	-7	-4	-4	-3	-2	-1
Other chemical products								
Autres produits chimiques	-10	-12	-10	-6	-4	-2	-1	-1
Wood								
Bois	-1	-	-	-	-	-	-	-
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	-4	-6	-4	-1	-	1	-	1
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	-4	-3	-3	-2	-1	-1	-	-
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	-7	-6	-4	-1	-	1	1	3
Metal fabricating								
Produits métalliques	-2	-2	-1	-1	-1	-	-	-
Machinery								
Machinerie	-4	-5	-6	-3	-3	-1	-	-
Aircraft and parts								
Avions et pièces	-8	-15	-14	-8	-10	-8	-6	-4
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	-4	-4	-4	-3	-2	-1	-	-
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	5	1	4	7	6	9	10	9
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	1	1	1	3	1	2	1	1
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	4	4	4	4	4	3	3	4
Business machines								
Machines de bureau	5	3	2	1	2	2	3	3
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	-1	-1	-1	-1	-1	-	-	-
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	3	2	1	3	2	3	3	3
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	-1	-1	-1	-	-	-	-	-
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	-1	-1	-1	-	-	-	-	-
Total manufacturing								
Total, fabrication	-80	-95	-82	-42	-36	-18	-9	-4
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	-1	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-
Electric power								
Énergie électrique	-11	-8	-7	-3	-2	-1	-1	-
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	-1	-	-1	1	1	1	1	2
Computer services								
Services d'informatique	-	-	-	-	1	1	1	-
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	-	-	-1	-	1	-	-	1
Total services								
Total, services	-13	-10	-11	-4	-1	-	1	3
Total all industries								
Total, toutes les industries	-99	-110	-98	-47	-37	-16	-5	-

TABLE 8. Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and Those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987 - Concluded

TABLEAU 8. Différence entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - fin

Industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
millions of current dollars - millions de dollars courants								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	-1	-	1	-	-	1	1	-
Crude petroleum and natural gas	1	-	1	-	-	1	-	-
Pétrole brut et gaz naturel	1	-	1	-	-	1	-	-
Total mining and oil wells	1	-	2	1	1	2	2	-
Total, mines et puits de pétrole	1	-	2	1	1	2	2	-
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco	-2	-	-	-1	-1	-	1	-
Aliments, boissons et tabac	-2	-	-	-1	-1	-	1	-
Rubber and plastic products	-	-	-	-2	-1	-1	-1	-1
Caoutchouc et plastique	-	-	-	-1	-	-	1	1
Textiles	-	-	-	-1	-	-	1	1
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	-9	-	14	15	23	22	14	10
Drugs and medicines	-2	-	-	-	-	2	4	5
Drogues et médicaments	-2	-	-	-	-	2	4	5
Other chemical products	-1	-	2	1	3	4	5	4
Autres produits chimiques	-1	-	2	1	3	4	5	4
Wood								
Bois	-	-	-	-	-	1	1	-
Pulp and paper	-	-	-	-	-	2	3	3
Pâtes et papiers	-	-	-	-	-	2	3	3
Primary metals (ferrous)	-	-	-	-	-	-	-	-
Métaux ferreux semi-transformés	-	-	-1	-	-	-	-	-
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	3	-	-3	-1	2	3	3	3
Metal fabricating								
Produits métalliques	-	-	-	-1	-1	-1	-1	-1
Machinery								
Machinerie	-	-	-	-1	-1	-1	-1	-1
Aircraft and parts								
Avions et pièces	-4	-	1	1	4	9	14	15
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	-1	-	-	-1	1	2	4	3
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	3	-	1	6	18	27	30	20
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	-	-	-	-	-	-	-	1
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	2	-	-	1	-1	3	1	4
Business machines								
Machines de bureau	2	-	-	-2	-11	-22	-18	-15
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	1	-	-	-	1	1	2	1
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	1	-	-	-	1	2	1	2
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	-1	-	-	-	-	-	1	-
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	-	-	-	-	-	1	1	1
Total manufacturing	-5	-	16	14	38	52	65	54
Total, fabrication	-5	-	16	14	38	52	65	54
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	-	-	3	7	8	11	14	9
Electric power								
Énergie électrique	-1	-	5	8	12	16	20	15
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	1	-	3	8	14	21	29	20
Computer services								
Services d'informatique	-	-	-	-3	-5	-7	-9	-9
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	-	-	-	-5	-6	-12	-14	-14
Total services	-1	-	10	14	23	29	39	21
Total, services	-1	-	10	14	23	29	39	21
Total all industries	-5	-	28	28	62	83	106	75
Total, toutes les industries	-5	-	28	28	62	83	106	75

TABLE 9. Percentage Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and Those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987

TABLEAU 9. Différence en pourcentage entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987

Industries	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Mining and oil wells:									%
Mines et puits de pétrole:									
Mining									
Mines	-19.0	-21.4	-21.2	-20.6	-19.0	-17.1	-18.9	-14.3	-11.1
Crude petroleum and natural gas	-	-14.3	-	-10.0	-	-	-9.1	-10.0	-7.7
Pétrole brut et gaz naturel									
Total mining and oil wells	-20.8	-17.1	-16.7	-18.2	-15.4	-15.1	-16.7	-13.5	-12.2
Total, mines et puits de pétrole									
Manufacturing:									
Fabrication:									
Food, beverages and tobacco	-21.7	-22.2	-22.9	-21.3	-20.0	-20.9	-18.6	-19.6	-17.4
Aliments, boissons et tabac									
Rubber and plastic products	-	-	-	-	-8.3	-14.3	-7.7	-6.7	-12.5
Caoutchouc et plastique									
Textiles	-7.7	-6.2	-6.2	-	-	-	-7.1	-7.7	-8.3
Refined petroleum and coal products	-39.0	-38.0	-39.8	-39.1	-42.4	-43.1	-44.2	-44.2	-42.3
Produits raffinés du pétrole et du charbon									
Drugs and medicines	-16.7	-19.0	-20.7	-20.0	-18.7	-20.0	-18.6	-18.4	-16.7
Drogues et médicaments									
Other chemical products	-13.5	-13.0	-13.5	-14.9	-14.9	-15.5	-15.5	-15.0	-12.4
Autres produits chimiques									
Wood	-	-	-	-	-25.0	-50.0	-	-25.0	-
Bois									
Pulp and paper	-11.5	-10.4	-11.4	-10.3	-12.5	-13.0	-10.8	-11.5	-8.5
Pâtes et papiers									
Primary metals (ferrous)	-14.3	-18.5	-17.2	-18.7	-18.2	-18.2	-15.8	-14.3	-13.0
Métaux ferreux semi-transformés									
Primary metals (non-ferrous)	-11.9	-7.9	-7.5	-8.2	-10.7	-11.4	-10.5	-9.0	-10.4
Métaux non ferreux semi-transformés									
Metal fabricating	-25.0	-25.0	-	-	-11.1	-15.4	-14.3	-7.7	-11.1
Produits métalliques									
Machinery	-11.1	-9.5	-12.5	-13.8	-13.2	-15.0	-11.1	-11.9	-7.3
Machinerie									
Aircraft and parts	-9.1	-9.0	-9.9	-10.1	-10.6	-9.2	-7.9	-8.8	-7.0
Other transportation equipment	-11.8	-15.8	-14.3	-17.1	-17.1	-16.7	-12.5	-11.8	-8.1
Telecommunication equipment	5.3	7.0	7.5	6.3	5.1	3.9	4.6	5.8	5.1
Electronic parts and components	9.1	18.2	20.0	10.0	5.9	6.7	5.9	10.5	12.5
Pièces et composants électroniques									
Other electronic equipment	15.4	15.6	14.6	11.5	11.5	10.8	9.4	10.7	12.0
Autre matériel électronique									
Business machines	-	-	-	-	-	20.0	10.5	12.9	14.5
Machines de bureau									
Scientific and professional equipment	-	-	-25.0	-20.0	-20.0	-16.7	-16.7	-11.1	-16.7
Matériel scientifique et professionnel									
Other electrical and electronic equipment	8.8	8.1	8.3	6.7	5.7	6.9	5.9	7.7	7.7
Autres produits électriques et électroniques									
Non-metallic mineral products	-25.0	-	-25.0	-20.0	-16.7	-16.7	-14.3	-18.2	-12.5
Produits minéraux non métalliques									
Other miscellaneous manufacturing	-	-33.3	-	-	-16.7	-12.5	-11.1	-10.0	-11.1
Autres industries manufacturières diverses									
Total manufacturing	-10.2	-10.3	-10.9	-10.2	-10.7	-11.7	-10.7	-9.0	-6.4
Total, fabrication									
Services:									
Transportation and other utilities	-16.7	-11.1	-20.0	-16.7	-11.1	-17.6	-17.6	-14.8	-14.3
Transport et autres services									
Electric power	-25.0	-12.5	-20.0	-27.3	-20.0	-20.0	-21.4	-18.5	-14.5
Énergie électrique									
Engineering and scientific services	-	-6.2	-13.3	-10.0	-5.3	-4.8	-4.5	-3.6	-
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques									
Computer services	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Services d'informatique									
Other non-manufacturing industries	-	-	-	-50.0	-	-	-	-	-
Autres industries non manufacturières									
Total services	-16.0	-14.3	-12.9	-15.8	-12.2	-10.5	-12.3	-13.2	-10.6
Total, services									
Total all industries	-10.6	-10.9	-11.3	-10.7	-11.0	-12.0	-10.9	-9.6	-7.1
Total, toutes les industries									

Note: The percentage difference is calculated as follow: $(RD_{GDP} - RD_R)/RD_R$, where RD_{GDP} is the total intramural R&D expenditures deflated by the GDP deflators, RD_R is the total intramural R&D expenditure deflated by the R&D deflators.

Note: La différence en pourcentage est calculée de la façon suivante: $(RD_{PIB} - RD_R) / RD_R$ où RD_{PIB} représente les dépenses totales intra-muros dégonflées par les déflateurs de PIB, RD_R représente les dépenses totales intra-muros dégonflées par les déflateurs de R.

TABLE 9. Percentage Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and Those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987 - Continued

TABLEAU 9. Différence en pourcentage entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - suite

Industries	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
%								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	-10.7	-13.3	-12.0	-8.3	-4.3	-5.0	-4.0	-3.8
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	-6.1	-7.1	-3.3	2.2	3.0	4.1	7.1	3.6
Total mining and oil wells								
Total, mines et puits de pétrole	-9.8	-10.3	-7.3	-1.4	-	2.9	4.5	2.8
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	-15.7	-11.6	-10.6	-6.4	-6.2	-4.3	-2.0	-2.0
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	-7.7	-8.3	-9.1	-8.3	-	-6.7	-	-
Textiles								
Tissus	-8.3	-10.0	-	-10.0	-11.1	-	-	-
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	-42.7	-42.2	-27.4	-22.0	-21.2	-16.8	-13.7	-12.8
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	-17.8	-15.6	-16.3	-10.0	-9.8	-7.9	-5.1	-2.4
Other chemical products								
Autres produits chimiques	-12.7	-14.5	-12.0	-7.7	-5.1	-2.8	-1.4	-1.2
Wood								
Bois	-33.3	-	-	-	-	-	-	-
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	-8.5	-13.0	-8.0	-2.2	-	2.2	-	1.9
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	-15.4	-13.0	-11.5	-8.3	-4.5	-5.0	-	-
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	-10.0	-9.5	-5.8	-1.3	-	1.6	1.5	4.3
Metal fabricating								
Produits métalliques	-11.8	-11.1	-7.7	-5.9	-6.2	-	-	-
Machinery								
Machinerie	-7.7	-10.6	-10.9	-4.8	-5.9	-1.9	-	-
Aircraft and parts								
Avions et pièces	-7.5	-10.6	-12.7	-7.9	-8.5	-5.6	3.3	2.1
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	-9.1	-8.3	-9.8	-7.9	-5.6	-2.5	-	-
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	3.8	0.8	2.8	5.5	4.4	6.3	6.5	5.0
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	6.2	5.6	4.5	10.3	3.7	7.7	4.0	4.3
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	9.1	9.1	5.9	7.5	8.2	7.5	7.0	7.7
Business machines								
Machines de bureau	11.6	8.6	10.0	5.6	11.1	9.5	10.7	7.1
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	-9.1	-8.3	-7.7	-7.7	-7.7	-	-	-
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	6.7	4.3	2.1	7.0	5.7	8.3	7.7	6.4
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	-10.0	-9.1	-9.1	-	-	-	-	-
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	-11.1	-11.1	-10.0	-	-	-	-	-
Total manufacturing								
Total, fabrication	-8.4	-9.8	-8.1	-4.3	-3.8	-1.8	-0.8	-0.3
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	-6.2	-10.0	-6.9	-6.9	-2.7	-1.4	-1.8	-
Electric power								
Énergie électrique	-14.7	-14.5	-11.3	-4.2	-2.8	-1.6	-1.3	-
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	-3.2	-	-2.0	1.9	1.9	1.8	1.4	3.4
Computer services								
Services d'informatique	-	-	-	-	20.0	20.0	12.5	-
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	-	-	-25.0	-	33.3	-	-	12.5
Total services								
Total, services	-10.2	-8.1	-7.4	-2.5	-0.6	-	4.7	1.4
Total all industries								
Total, toutes les industries	-8.7	-9.5	-8.1	-3.9	-3.1	-1.3	-0.4	-

TABLE 9. Percentage Difference Between the Total R&D Intramural Expenditures in Constant Dollars Using the GDP Deflator and Those Using the R&D Deflator, by Industry, 1963 to 1987 - Concluded

TABLEAU 9. Différence en pourcentage entre les dépenses totales intra-muros de R-D en dollars constants dégonflées d'après les indices de déflation du PIB et celles dégonflées d'après les indices de déflation de R-D, par industrie, 1963 à 1987 - fin

Industries	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
%								
Mining and oil wells:								
Mines et puits de pétrole:								
Mining								
Mines	-3.1	-	2.3	-	-	2.4	2.4	-
Crude petroleum and natural gas								
Pétrole brut et gaz naturel	1.3	-	1.3	-	-	1.8	-	-
Total mining and oil wells	0.9	-	1.7	1.2	1.0	2.0	2.8	-
Manufacturing:								
Fabrication:								
Food, beverages and tobacco								
Aliments, boissons et tabac	-3.5	-	-	-1.6	-1.6	-	1.4	-
Rubber and plastic products								
Caoutchouc et plastique	-	-	-	-11.8	-5.9	-5.6	-5.0	-6.7
Textiles	-	-	-	-4.3	-	-	3.6	3.4
Refined petroleum and coal products								
Produits raffinés du pétrole et du charbon	-4.8	-	6.6	10.3	14.1	14.9	13.3	12.3
Drugs and medicines								
Drogues et médicaments	-4.1	-	-	-	-	3.0	5.1	6.8
Other chemical products								
Autres produits chimiques	-1.0	-	1.8	1.0	2.7	3.0	3.9	3.0
Wood								
Bois	-	-	-	-	7.1	6.2	5.9	-
Pulp and paper								
Pâtes et papiers	-	-	-	-	-	3.3	4.3	4.8
Primary metals (ferrous)								
Métaux ferreux semi-transformés	-	-	-4.5	-	-	-	-	-
Primary metals (non-ferrous)								
Métaux non ferreux semi-transformés	3.3	-	-3.7	-1.4	2.5	4.1	4.4	3.7
Metal fabricating								
Produits métalliques	-	-	-	-4.0	-4.8	-3.8	-3.4	-3.8
Machinery								
Machinerie	-	-	-	-1.4	-1.6	-1.5	-1.4	-1.7
Aircraft and parts								
Avions et pièces	-2.0	-	0.4	0.4	1.7	3.3	4.9	4.4
Other transportation equipment								
Autre matériel de transport	-1.9	-	-	-1.3	1.4	2.5	4.7	3.4
Telecommunication equipment								
Équipement de télécommunication	1.5	-	0.3	1.5	4.2	5.6	6.3	3.9
Electronic parts and components								
Pièces et composants électroniques	-	-	-	-	-	-	-	4.8
Other electronic equipment								
Autre matériel électronique	3.3	-	-	0.8	-0.6	1.4	0.4	1.8
Business machines								
Machines de bureau	3.2	-	-	-1.6	-7.1	-12.2	-8.5	-6.8
Scientific and professional equipment								
Matériel scientifique et professionnel	5.3	-	-	-	3.7	2.9	5.1	2.9
Other electrical and electronic equipment								
Autres produits électriques et électroniques	1.8	-	-	-	1.6	3.2	1.7	4.3
Non-metallic mineral products								
Produits minéraux non métalliques	-11.1	-	-	-	-	-	8.3	-
Other miscellaneous manufacturing								
Autres industries manufacturières diverses	-	-	-	-	-	4.2	3.1	4.2
Total manufacturing								
Total, fabrication	-0.4	-	0.9	0.8	2.0	2.5	3.0	2.5
Services:								
Transportation and other utilities								
Transport et autres services	-	-	3.7	9.2	10.8	12.1	13.1	9.2
Electric power								
Énergie électrique	-1.2	-	4.7	8.3	10.5	12.0	13.2	10.0
Engineering and scientific services								
Bureaux d'ingénieurs et de scientifiques	1.3	-	3.2	6.8	8.7	9.9	11.0	8.2
Computer services								
Services d'informatique	-	-	-	-5.6	-5.9	-5.5	-5.4	-5.5
Other non-manufacturing industries								
Autres industries non manufacturières	-	-	-	-9.1	-8.3	-8.3	-8.1	-7.9
Total services								
Total, services	-0.4	-	2.8	3.5	4.5	4.1	4.5	2.5
Total all industries								
Total, toutes les industries	-0.3	-	1.2	1.3	2.5	2.9	3.4	2.4

The percentage changes in real R&D expenditures from 1963-1987 are presented in Table 10. From this table, we can observe that, based on the GDP deflator, real total industrial R&D expenditures went up by 452%. However, using the R&D deflators the percentage increase was 382%. The problem of over-estimating the percentage increase in real R&D expenditures by using the GDP deflator appears in all industry categories. The problem is most severe in mines and wells and least severe in the service industries.

TABLE 10. Percentage Increase in Real Intramural R&D Expenditures, by Industry, 1963 to 1987

TABLEAU 10. Taux d'augmentation des dépenses réelles intra-muros de R-D, par industrie, 1963 à 1987

Industry	Deflating by R&D Expenditure Price Indexes			Deflating by GDP Implicit Price Index		
	1963-70	1971-78	1979-87	1963-70	1971-78	1979-87
per cent - pourcentage						
Total mining and oil wells Total, mines et puits de pétrole	117	35	-46	137	60	-47
Total manufacturing Total, fabrication	66	15	78	68	21	83
Total services Total, services	356	90	294	371	114	299
Total all industries Total, toutes les industries	79	23	99	81	32	103

The GDP deflator underestimates the rate of inflation in R&D activities over the long term because the GDP deflator is a price index for output, while the R&D deflators are price indexes for inputs. The output price index reflects the rate of increase in input prices, the cost shares of the various inputs, productivity growth and scale economies. The GDP deflator has increased less rapidly than the R&D deflators because any one input price increase represents only a fraction of the total cost, and this increase is mitigated by scale economies and productivity growth.

Les variations en pourcentage des dépenses réelles de R-D de 1963-1987 sont présentées au tableau 10. D'après ce tableau, les dépenses réelles totales de R-D industriels, fondées sur l'indice de déflation de la PIB, ont grimpé de 452%. Toutefois, le taux d'augmentation fondé sur les indices de déflation de la R-D n'est que de 382%. Cette surestimation du taux d'augmentation des dépenses réelles de R-D d'après l'indice de déflation de la PIB s'observe dans tous les groupes d'industrie. La surestimation est plus marquée dans les mines et les puits et moins prononcée dans les services.

Sur une longue période, l'indice de déflation de la PIB sous-estime le taux d'inflation dans les activités de R-D parce qu'il s'agit d'un indice de prix des sorties, alors que les indices de déflation de la R-D sont des indices de prix des facteurs de production. L'indice de prix des sorties traduit le taux d'augmentation des prix des facteurs de production, la part des coûts représentée par les différents facteurs de production, la croissance de la productivité et les économies d'échelle. L'indice de déflation de la PIB a augmenté moins rapidement que les indices de déflation de la R-D parce qu'une augmentation de prix d'un facteur de production quelconque ne représente qu'une fraction du coût total, et cette augmentation est atténuée par les économies d'échelle et la croissance de la productivité.

CONCLUSION

Price indexes for Canadian industrial R&D expenditures have been constructed. There are price indexes for 29 separate industry groups for the years 1961 to 1987. The indexes presented in this study are based on input-output and final demand data so that the price deflators reflect the production structure of the Canadian economy. However, there are limitations. First, R&D expenditure price indexes could not be constructed directly from the R&D expenditure survey. The survey contains data on component costs and on personnel involved in R&D activities. Added to this information must be the per unit cost of different types of physical capital (for example, laboratories) and of intermediate inputs (for example, materials and energy) along with a finer breakdown of labour costs. This additional information would permit the direct construction of R&D expenditure price indexes.

The second limitation is that, since the R&D deflators are based on input-output data, there is a lag between the data available from the industrial R&D survey and those used for the price index. A solution to the updating problem would be to use the last available input-output data and then to apply the percentage change in the GDP deflator to the R&D deflators. We have observed that for short periods of time the percentage changes in the two types of indexes are not too dissimilar, although the results will be more accurate for some industries than others and for some time periods (See charts 2-7).

It is difficult to underestimate the importance of constructing and using good R&D deflators in the evaluation of R&D activities and the determination of appropriate economic policy towards technological change.

CONCLUSION

Des indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D industriels au Canada ont été construits pour 29 groupes distincts d'industrie pour les années de 1961 à 1987. Les indices de déflation présentés ici sont fondés sur les données des entrées-sorties et de la demande finale et traduisent donc la structure de production de l'économie canadienne. Toutefois, certaines restrictions existent. Premièrement, les indices de prix pour la déflation des dépenses de R-D ne peuvent être construits directement à partir des données de l'enquête sur les dépenses de R-D. Cette enquête comprend des données sur les coûts des composantes et sur le personnel participant aux activités de R-D. Il est nécessaire d'ajouter à ces informations le coût unitaire de différents types de biens réels (par exemple, les laboratoires) et de facteurs de production intermédiaires (par exemple, les matériaux et l'énergie), et il faut également ventiler davantage les coûts de main-d'oeuvre. C'est seulement une fois rassemblées ces informations additionnelles qu'il est possible de construire directement des indices de prix pour la déflation des dépenses du R-D.

Deuxièmement, puisque les indices de déflation de la R-D sont fondés sur des données d'entrées-sorties, il y a un décalage entre les données de l'enquête sur la R-D industriels et celles utilisées pour l'indice de prix. Une façon de résoudre ce problème serait d'utiliser les dernières données disponibles sur les entrées-sorties et d'appliquer ensuite la variation en pourcentage dans l'indice de déflation de la PIB aux indices de déflation de la R-D. Nous avons constaté que les variations en pourcentage sur de courtes périodes ne sont pas trop différentes pour les deux types d'indice, même si les résultats sont plus précis pour certaines industries et périodes que pour d'autres (Voir les graphique 2 à 7).

On ne saurait trop souligner l'importance de bons indices de déflation de la R-D pour évaluer les activités de R-D et pour établir des politiques économiques appropriées en fonction de l'évolution technologique.

REFERENCES

Bernstein, J.I. "R&D, Patents and Production and the Effectiveness of Grant and Tax Policies", in Technological Change in Industry, Prepared for the Royal Commission on the Economic Union and Development of Canada, Toronto, Canada: University of Toronto Press, 1985.

Griliches, Z., "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", Bell Journal of Economics, Spring 1979, pp. 92-116.

Organization for Economic Cooperation and Development, Trends in Industrial R&D in Selected OECD Member Countries, 1966-75, Paris, France: OECD, 1979.

Statistics Canada, Industrial Productivity and Research and Development Indicators, Catalogue No. 88-505, Ottawa, Canada: Minister of Supply and Services, 1984.

RÉFÉRENCES

Bernstein, J.I. "R&D, Patents and Production and the Effectiveness of Grant and Tax Policies", in Technological Change in Industry, Prepared for the Royal Commission on the Economic Union and Development of Canada, Toronto, Canada: University of Toronto Press, 1985.

Griliches, Z., "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", Bell Journal of Economics, Spring 1979, pp. 92-116.

Organization of Economic Cooperation and Development, Trends in Industrial R&D in Selected OECD Member Countries, 1966-75, Paris, France: OECD, 1979.

Statistique Canada, Indicateurs de la production industrielle et de la recherche et du développement, n° 88-505 au catalogue, Ottawa, Canada, ministre des Approvisionnements et Services, 1984.

Chart 1. Total Industrial R&D Expenditures, 1963–1987
Graphique 1. Dépenses industrielles totales au titre de la
R-D, 1963–1987

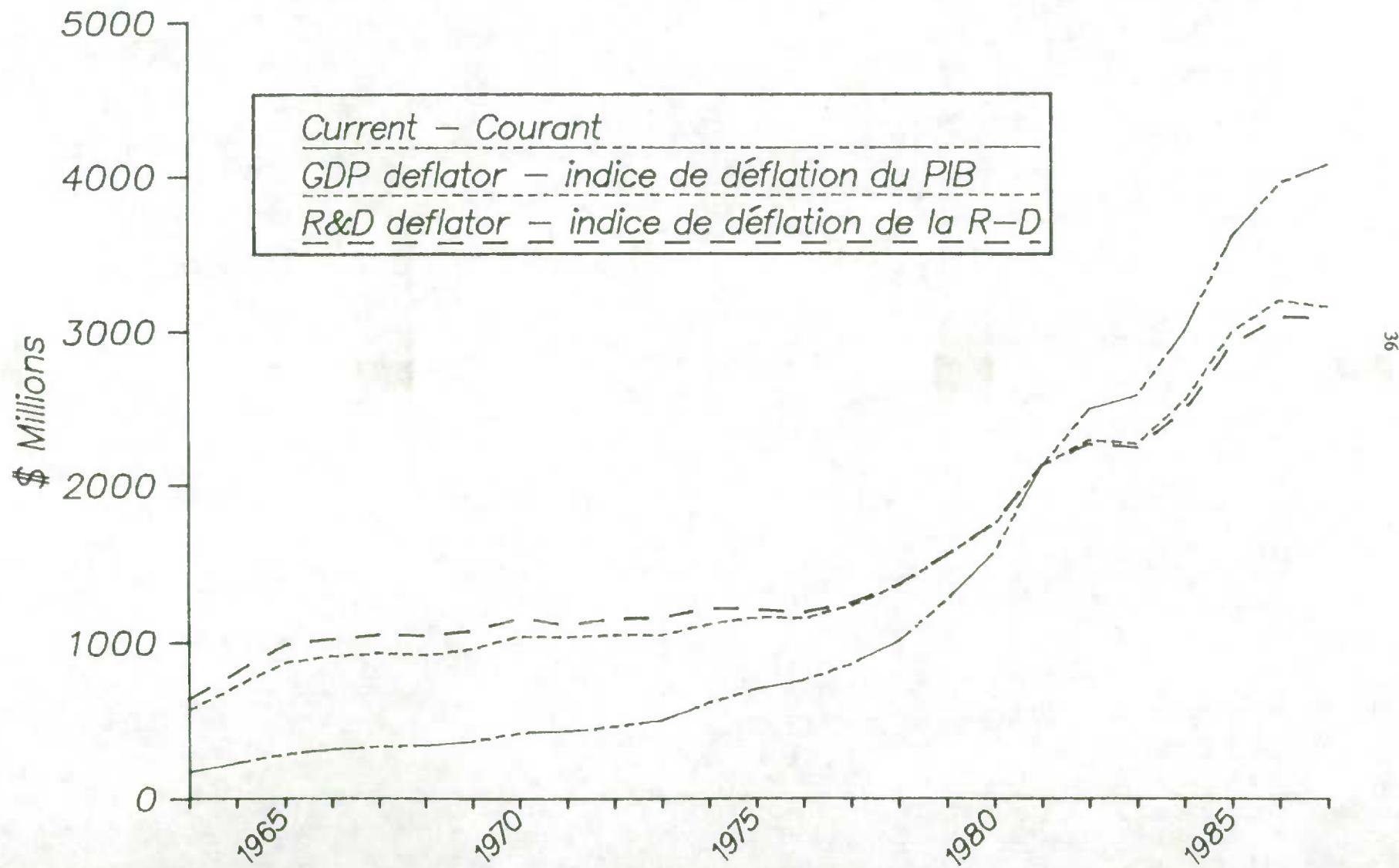


Chart 2. *R&D Expenditures for the Telecommunication Equipment Industry, 1963–1987*
Graphique 2. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour l'équipement de télécommunication, 1963–1987*

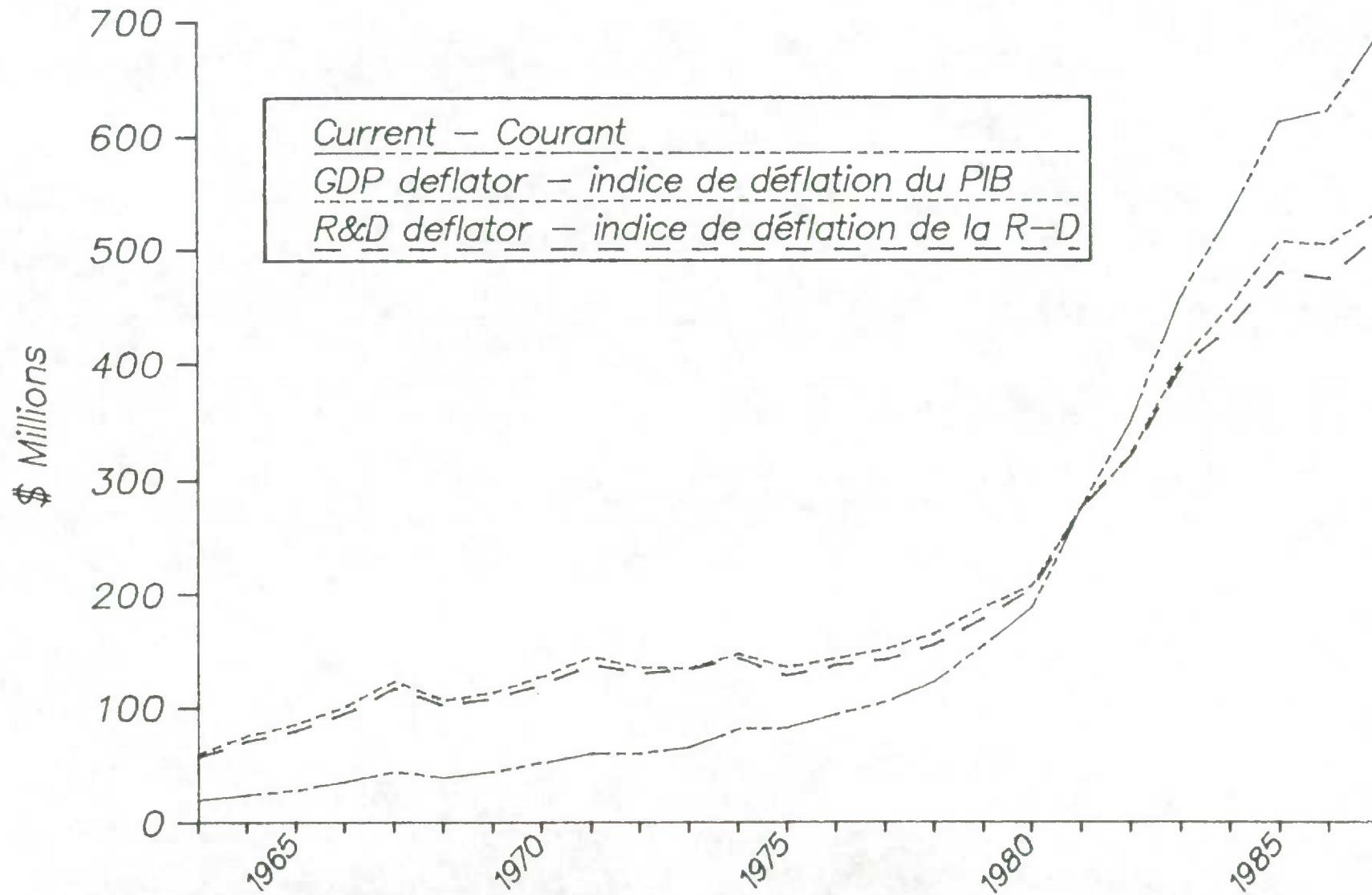


Chart 3. *R&D Expenditures for the Aircraft and Parts Industry, 1963–1987*

Graphique 3. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les avions et pièces, 1963–1987*

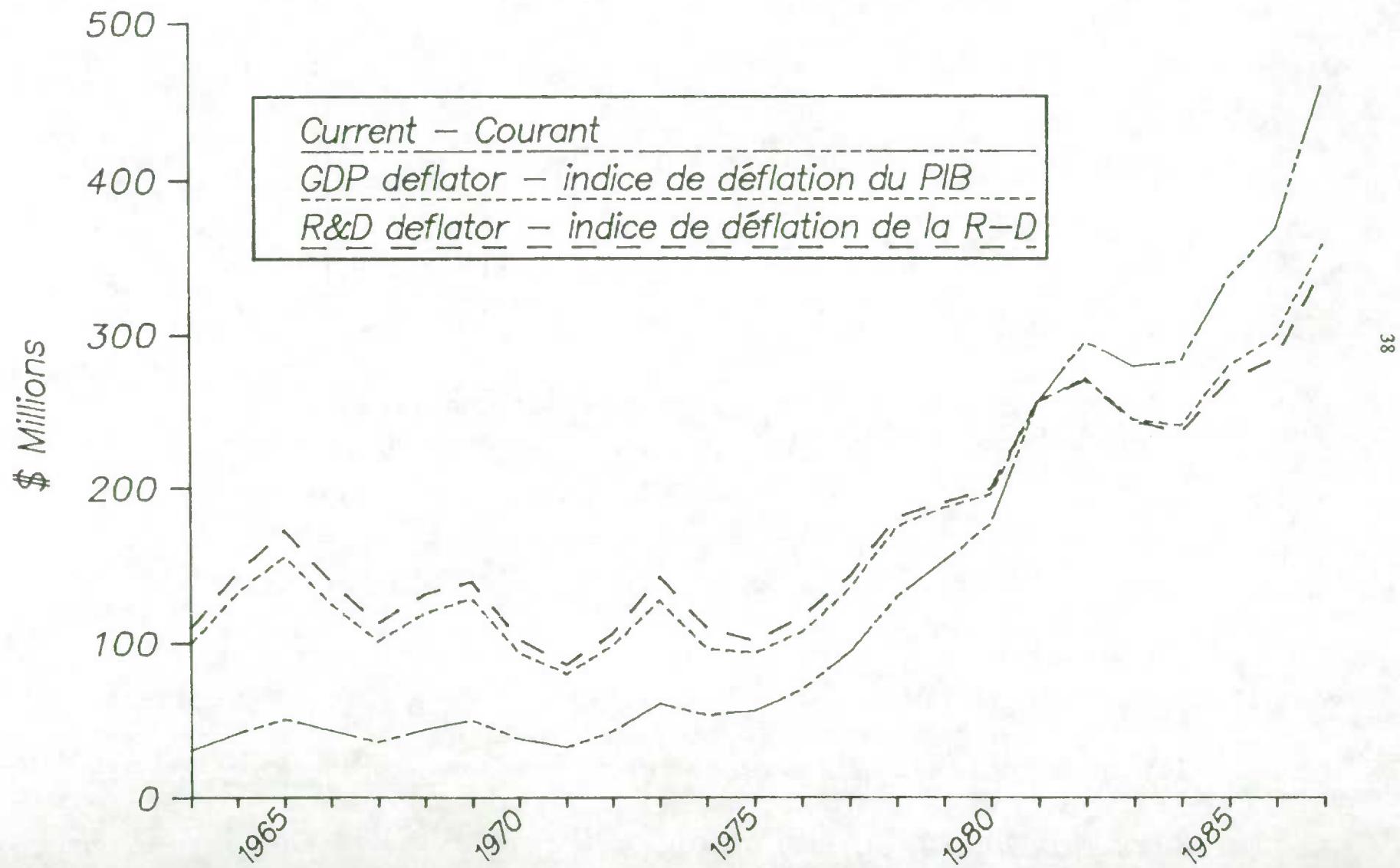


Chart 4. *R&D Expenditures for the Business Machines Industry, 1963–1987*

Graphique 4. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les machines de bureau, 1963–1987*

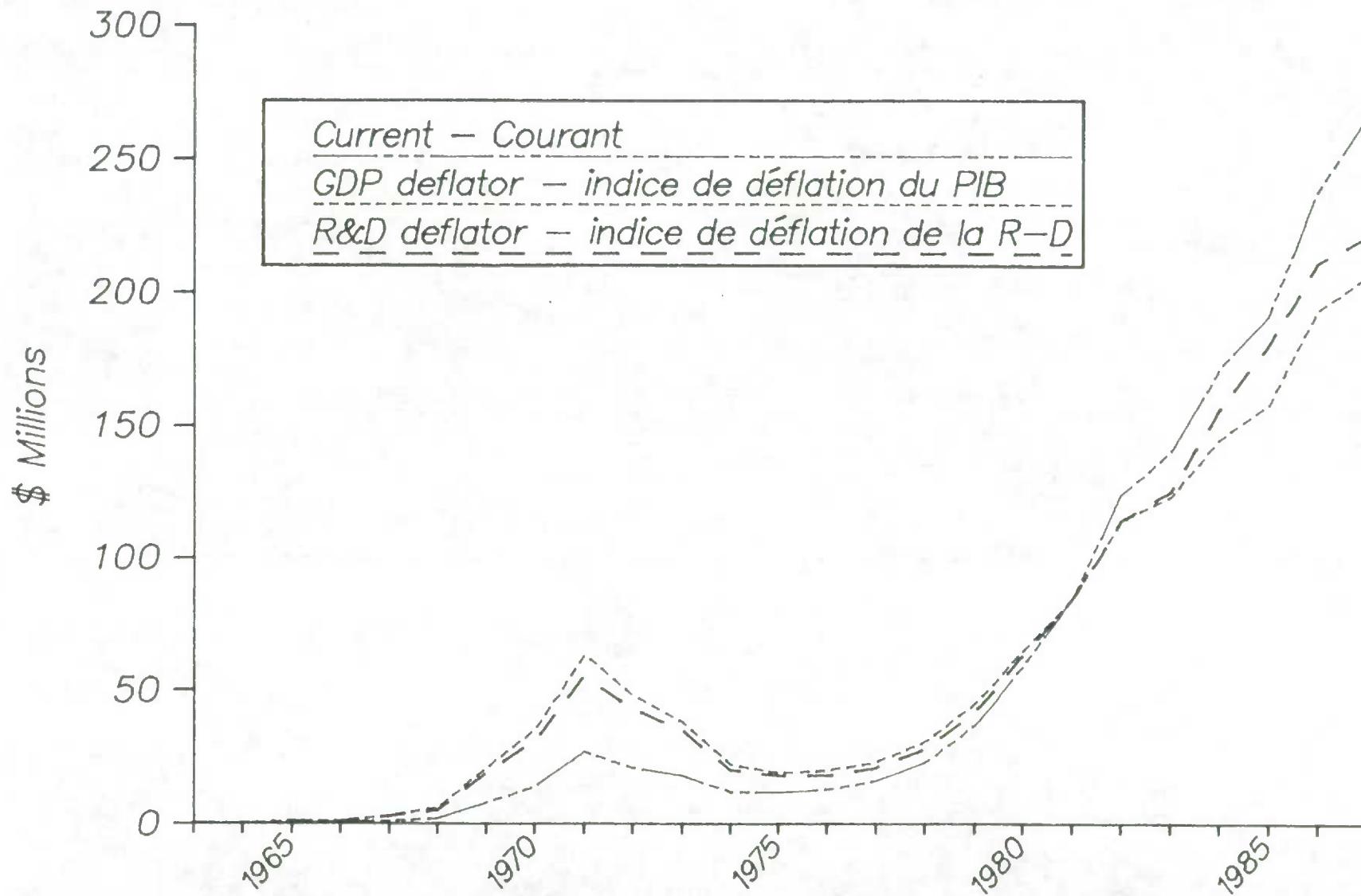


Chart 5. *R&D Expenditures for the Refined Petroleum and Coal Products Industry, 1963–1987*
Graphique 5. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les produits raffinés du pétrole et du charbon, 1963–1987*

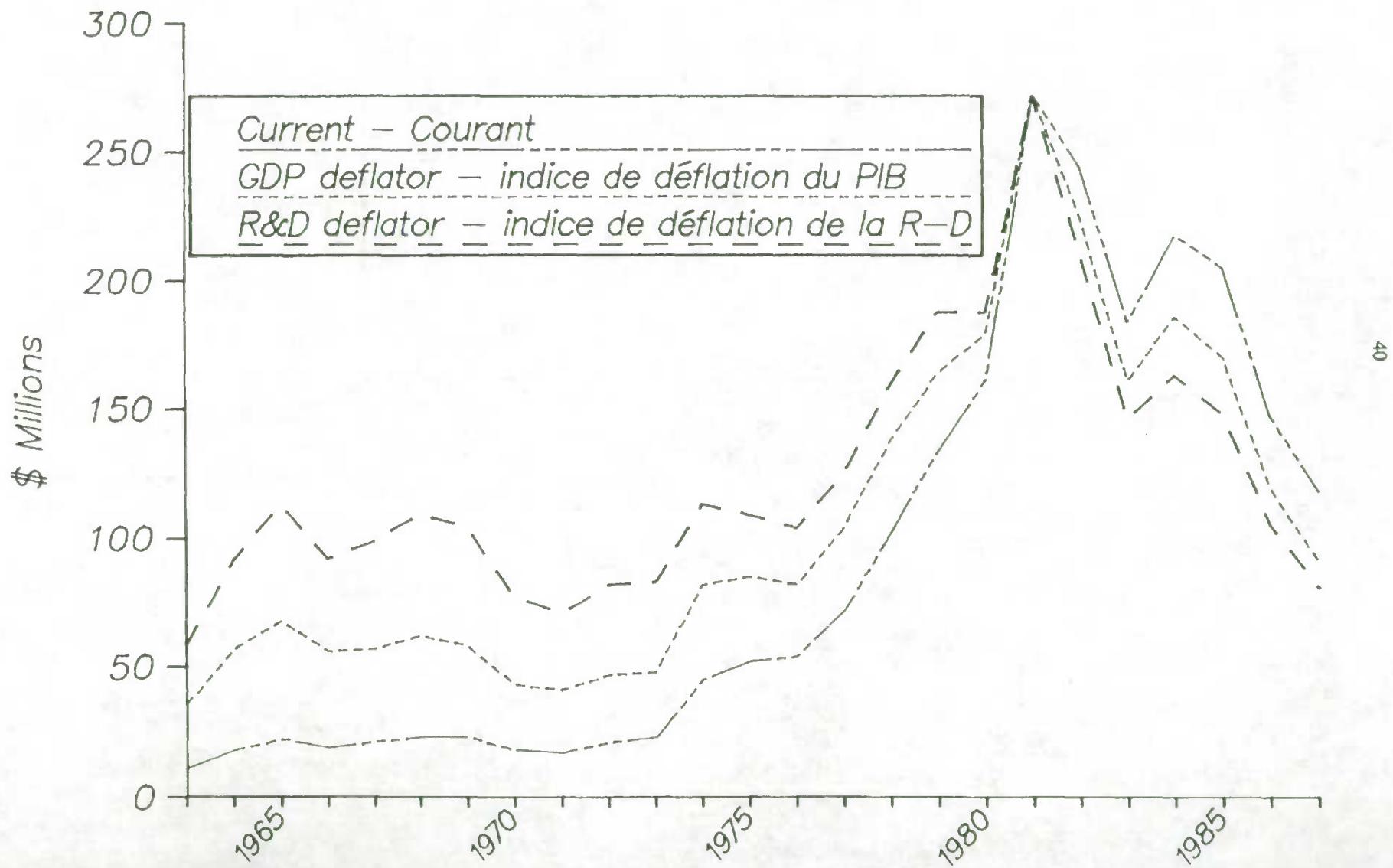


Chart 6. *R&D Expenditures for the Other Electronic Equipment Industry, 1963–1987*

Graphique 6. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les autres équipement électroniques, 1963–1987*

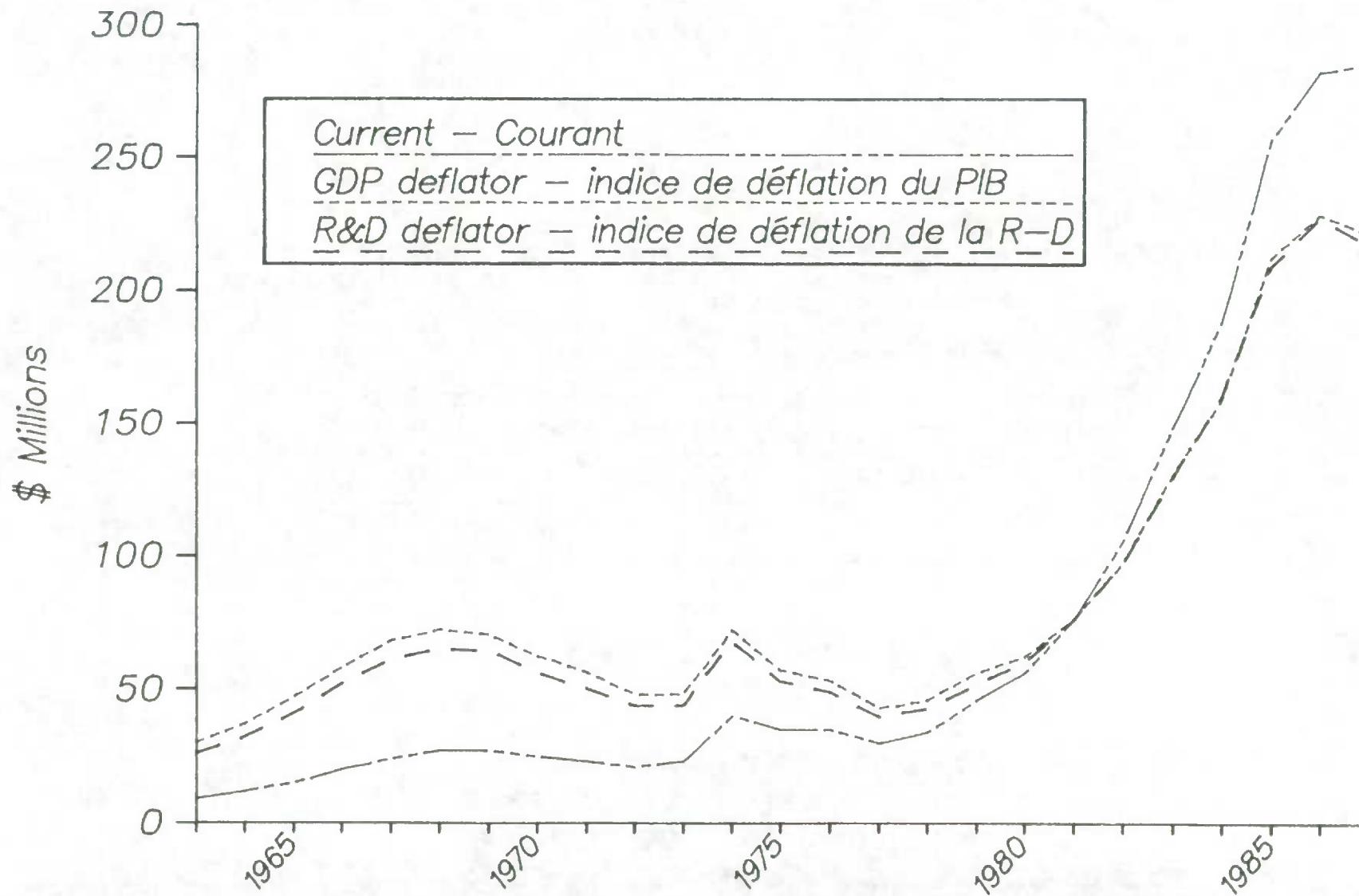


Chart 7. *R&D Expenditures for the Engineering and Scientific Services Industry, 1963–1987*

Graphique 7. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les bureaux d'études et de services, 1963–1987*

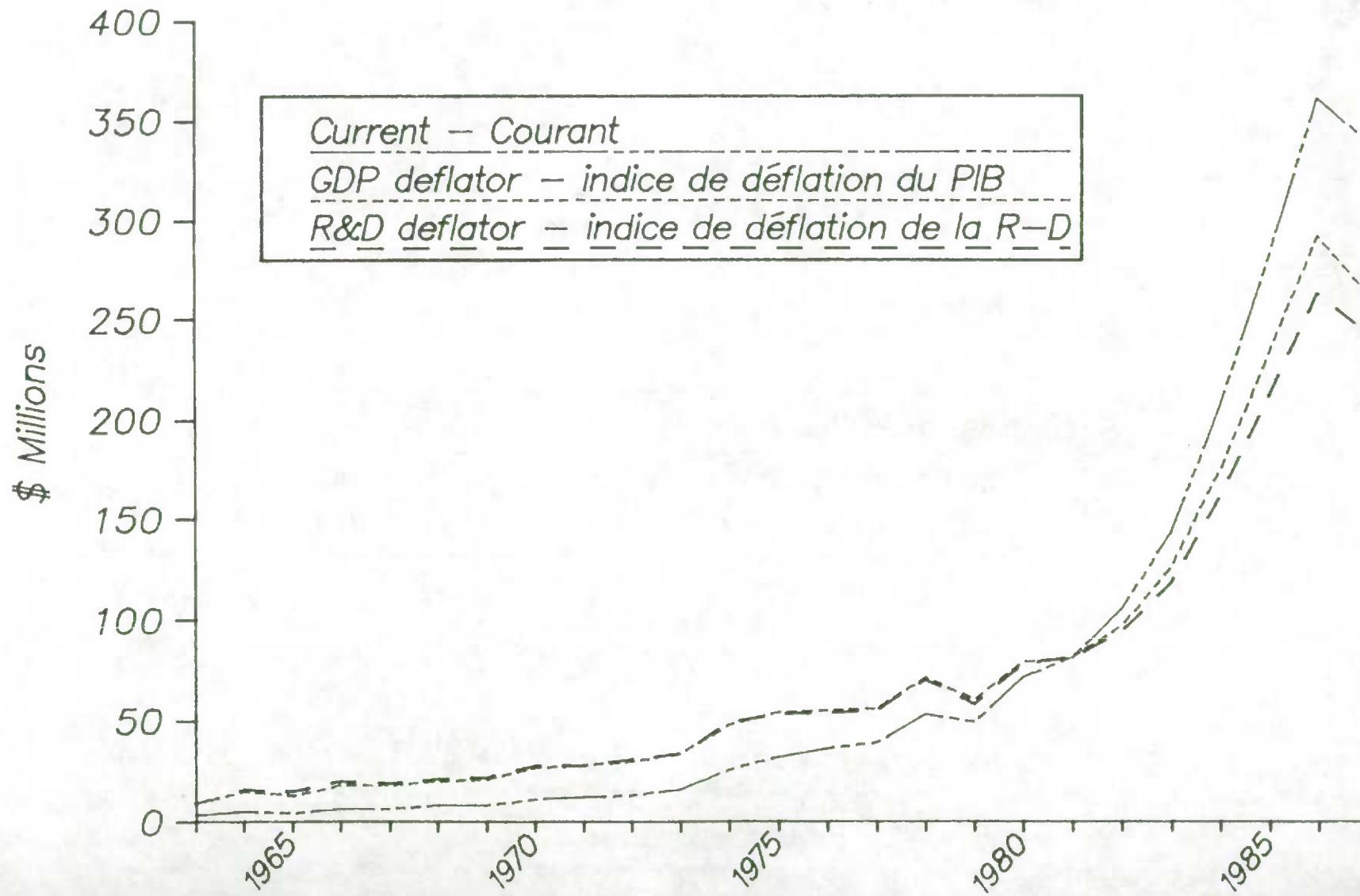
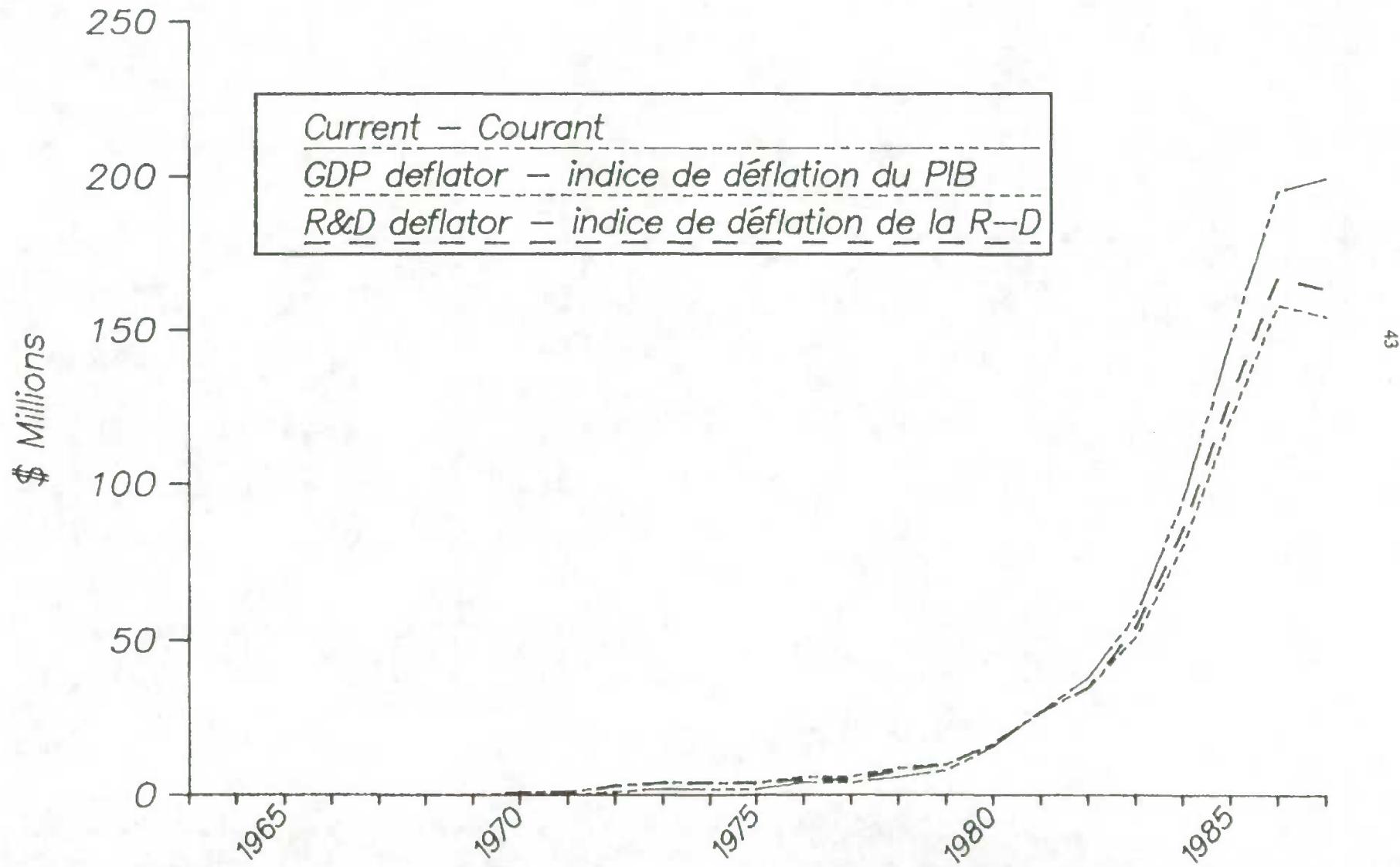


Chart 8. *R&D Expenditures for the Computer Services Industry, 1963–1987*

Graphique 8. *Dépenses au titre de la R-D industrielle pour les services d'informatique, 1963–1987*



APPENDIX TABLE 1. Definition of Industry Aggregation - M in Terms of W Sequential Numbers

TABLEAU 1 DE L'ANNEXE. Définition de l'agrégation des industries - M en termes des numéros de séquence W

M Industry No.	M Industry Title	W Sequential No. ¹
M - N° d'industrie	M - Titre de l'industrie	W - N° de séquence ¹
1	Agriculture	1,2
2	Fishing and trapping - Pêche et piégeage	3
3	Logging and forestry - Exploitation forestière	4
4	Mining industries - Industries des mines	5-12
5	Crude petroleum and natural gas - Pétrole brut et gaz naturel	13
6	Quarry and sand pit industries - Carrières et sablières	14
7	Services related to mineral extraction - Industries des services miniers	15
8	Food industries - Industries des aliments	16-29
9	Beverage industries - Industries des boissons	30-33
10	Tobacco products industries - Industries du tabac	34
11	Rubber products industries - Industries des produits en caoutchouc	35
12	Plastic products industries - Produits en matière plastique	36-40
13	Leather and allied products industries - Industries du cuir et produits connexes	41-43
14	Primary textile and textile products industries - Industries textiles et produits textiles	44-50
15	Clothing industries - Industries de l'habillement	51-55
16	Wood industries - Industries du bois	56-62
17	Furniture and fixture industries - Industries du meubles et articles d'ameublement	63-65
18	Paper and allied products industries - Industries du papier et produits connexes	66-71
19	Printing and publishing - Imprimerie et édition	72-75
20	Primary metal - Première transformation des métaux	76-83
21	Fabricated metal product - Fabrication des produits en métal	84-93
22	Machinery industries - Industries de la machinerie	94-98
23	Transportation equipment - Fabrication de matériel de transport	99-112
24	Electrical and electronic products - Produits électriques et électroniques	113-126
25	Non-metallic mineral products - Produits minéraux non métalliques	127-133
26	Refined petroleum and coal products - Produits raffinés du pétrole et du charbon	134
27	Chemical and chemical products industries - Industries chimiques	135-143
28	Other manufacturing industries - Autres industries manufacturières	144-152
29	Construction industries - Industries de la construction	153-161
30	Transportation - Transport	162-171
31	Pipeline transport - Transport par pipelines	172-173
32	Storage and warehousing industries - Industries d'entreposage et d'emmagasinage	174
33	Communication industries - Industries des communications	175-178
34	Other utility industries - Autres industries de services publics	179-181
35	Wholesale trade - Commerce de gros	182
36	Retail trade - Commerce de détail	183
37	Finance and real estate - Financières et immobilières	184-187
38	Insurance industries - Industries des assurances	188
39	Government royalties on natural resources - Redevances gouv. sur ressources naturelles	189
40	Owner occupied dwellings - Immeubles occupés par propriétaire	190
41	Business service industries - Industries des services aux entreprises	191-194
42	Educational services - Services d'enseignement	195
43	Health services - Services de soins de santé	196-198
44	Accommodation and food services - Hébergement et restauration	199-200
45	Amusement and recreational services - Services de divertissement et loisirs	201-204
46	Personal and household services - Services personnels et domestiques	205-206
47	Other service industries - Autres industries des services	207-209
48	Operating, office, cafet. and lab. sup. - Fourni. exploi., bur., lab., et caf.	210-213
49	Travel, advertising and promotion - Tourisme, promotion et publicité	214-215
50	Transportation margins - Marge de transports	216

¹ W Represents the work sheet aggregation level. This is the lowest level of aggregation of the data.¹ W Représente les niveaux de travail au niveau d'agrégation des données le plus bas.

APPENDIX TABLE 2. Definition of Commodity Aggregation - M in Terms of W Sequential Numbers

TABLEAU 2 DE L'ANNEXE. Définition de l'agrégation des biens et services - M en termes des numéros de séquence W

M Commodity No.	M Commodity Title	W Sequential No.
M - N° de biens et services	M - Biens et services	W - N° de séquence
1	Grains - Céréales	7-8
2	Live animals - Animaux vivants	1-5
3	Other agricultural products - Autres produits agricoles	9-23
4	Forestry products - Produits forestiers	24-28
5	Fish landings - Sortie de l'eau (poissons)	29
6	Hunting and trapping products - Produits de la chasse et du piégeage	30
7	Iron ores and concentrates - Minéraux et concentrés de fer	34
8	Other metal ores and concentrates - Autres minéraux métalliques et concentrés	32-33, 35-36
9	Coal - Charbon	37
10	Crude mineral oils - Huiles minérales brutes	38
11	Natural gas - Gaz naturel	39
12	Non-metallic minerals - Minéraux non métalliques	41-50
13	Services incidental to mining - Services auxiliaires aux mines	51
14	Meat products - Produits de la viande	52-66
15	Dairy products - Produits laitiers	67-74
16	Fish products - Produits de poisson	75
17	Fruits and vegetables preparations - Préparations à base de fruits et de légumes	76-84
18	Feeds - Aliments pour animaux	85-89, 100, 103, 118
19	Flour, wheat, meal and other cereals - Farine, blé, semoule et autres céréales	90-91
20	Breakfast cereal and bakery products - Céréales de table et produits de boulangerie	92-95
21	Sugar - Sucre	101
22	Miscellaneous food products - Produits alimentaire divers	96-99, 102, 104, 106-113
23	Soft drinks - Boissons gazeuses	114-115
24	Alcoholic beverages - Boissons alcooliques	116, 119-120
25	Tobacco processed unmanufactured - Tabac traité non manufacturé	121
26	Cigarettes and tobacco manufacturing - Cigarettes et tabac manufacturé	122-123
27	Tires and tubes - Pneus et chambres à air	125-128
28	Other rubber products - Autres produits du caoutchouc	124, 129-134
29	Plastic fabricated products - Produits plastiques manufacturés	135-138
30	Leather and leather products - Cuir et produits du cuir	139-144
31	Yarns and man-made fibres - Fils et fibres chimiques	145-146, 151, 154-157, 161, 164
32	Fabrics - Tissus	147-148, 152, 158-159, 167-168, 181-182
33	Other textile products - Autres produits textiles	149-150, 153, 160, 162-163, 165-166, 169-179
34	Hosiery and knitted wear - Bas et vêtements en tricot	180, 183
35	Clothing and accessories - Vêtements et accessoires	184-189
36	Lumber and timber - Sciages et bois d'œuvre	191
37	Veneer and plywood - Placages et contre-plaques	195
38	Other wood fabricated materials - Autres matériels en bois travaillés	190, 192-194, 196-203
39	Furniture and fixtures - Meubles et articles d'ameublement	204-208
40	Pulp - Pâtes de bois	209
41	Newsprint and other paper stock - Papier journal et autres pâtes travaillés	210-216
42	Paper products - Produits de papier	217-227
43	Printing and publishing - Impression et édition	228-231, 233-234
44	Advertising, print media - Publicité, journaux	232
45	Iron and steel products - Produits de fer et de l'acier	235-244, 247-252
46	Aluminum products - Produits d'aluminium	257, 264
47	Copper and copper alloy products - Produits du cuivre et alliage de cuivre	254, 265-266
48	Nickel products - Produits du nickel	253, 268
49	Other non-ferrous metal products - Autres produits de métal non ferreux	246, 255-256, 258-263, 267, 269-271
50	Boilers, tanks and plates - Chaudières, réservoirs et plaques	272-275, 300

¹ W Represents the work sheet aggregation level. This is the lowest level of aggregation of the data.¹ W Représente les niveaux de travail au niveau d'agrégation des données le plus bas.

APPENDIX TABLE 2 **Definition of Commodity Aggregation - M in Terms of L Sequential Numbers - Concluded**

TABLEAU 2 DE L'ANNEXE. **Définition de l'agrégation des biens et services - M en termes des numéros de séquence W - fin**

M Commodity No.	M Commodity Title	W Sequential No.
M - N° de biens et services	M - Biens et services	W - N° de séquence
51	Fabricated structural metal products - Produits métalliques	276-279
52	Other metal fabricated products - Autres semi-produits, métalliques	280-298, 301-313
53	Agricultural machinery - Machines agricoles	314-315
54	Other industrial machinery - Autres machines industrielles	316-329
55	Motor vehicles - Véhicules automobiles	334-339
56	Motor vehicle parts - Pièces, véhicules automobiles	340-344
57	Other transport equipment - Autre machines de transport	330-333, 345-352
58	Appliances and receivers, household - Appareils et récepteurs, ménagers	299, 353-357
59	Other electrical products - Autres produits électriques	358-374
60	Cement and concrete products - Produits du ciment et du béton	375, 377-379
61	Other non-metallic mineral products - Autres produits minéraux non métalliques	376, 380-393
62	Gasoline and fuel oil - Essence et mazout	394-396
63	Other petroleum and coal products - Autres produits du pétrole et du charbon	245, 397-402, 548
64	Industrial chemicals - Produits chimiques industriels	117, 404-407, 411, 416-470, 473-474, 479-480
65	Fertilizers - Engrais	403
66	Pharmaceuticals - Produits pharmaceutiques	408
67	Other chemical products - Autres produits chimiques	105, 409-410, 412-415, 471-472, 475-478, 481-496
68	Scientific equipment - Matériel scientifique	497-503
69	Other manufactured products - Autres produits manufacturés	504-521
70	Residential construction - Construction résidentielle	523
71	Non-residential construction - Construction non-résidentielle	524-529
72	Repair construction - Construction de réparation	522
73	Pipeline transportation - Transports par pipe-line	540
74	Transportation and storage - Transports et entreposage	530-539, 541-542
75	Radio and television broadcasting - Radiodiffusion et télévision	543
76	Telephone and telegraph - Téléphone et télégraphe	544
77	Postal services - Services postaux	545
78	Electric power - Electricité	546
79	Other utilities - Autres services publics	547, 549
80	Wholesale margins - Marge, commerce de gros	550
81	Retail margins - Marge, commerce de détail	553
82	Imputed rent owner, occupied dwelling - Loyer imputé, logements occupés par propriétaires	557
83	Other finance, insurance, real estate - Autres finances, assurances et affaires immobilières	554-556, 558-560
84	Business services - Services commerciaux	566-567, 575-576
85	Education services - Enseignement	561
86	Health services - Services médicaux	562-563
87	Amusement and recreation services - Services de divertissement et de loisirs	564-565
88	Accommodation and food services - Hébergement et restauration	569-571
89	Other personal and miscellaneous services - Autres services personnels et divers	551-552, 568, 572-574, 577-579, 595
90	Transportation margins - Marge de transports	583
91	Operating, office, lab. and food - Exploitation, bureau, laboratoire et cafétéria	580-582, 584, 587
92	Travel, advertising and promotion - Tourisme, promotion et publicité	585-586
93	Non-competing imports - Importations non concurrentielles	588-593
94	Unallocated imports and exports - Importations et exportations non réparties	594
95	Indirect taxes - Impôts indirects	596, 598
96	Subsidies - Subventions	597
97	Wages and salaries - Salaires et traitements	599
98	Supplementary labour income - Revenu supplémentaire du travail	600
99	Net income, unincorporated business - Revenu net, entreprises individuelles	601
100	Other operating surplus - Autre excédent d'exploitation	602

¹ W Represents the work sheet aggregation level. This is the lowest level of aggregation of the data.

¹ W Représente les niveaux de travail au niveau d'agrégation des données le plus bas.

APPENDIX TABLE 3. Definition of Final Demand Aggregation - M in Terms of W Sequential Numbers

TABLEAU 3 DE L'ANNEXE. Définition de l'agrégation de la demande finale - M en termes des numéros de séquence W

M Commodity No.	M Commodity Title	W Sequential No.
M - N° de biens et services	M - Biens et services	W - N° de séquence
1	Motor vehicles, repairs and parts - Automobiles, réparations et pièces	24-25
2	Furniture and household appliances - Meubles et appareils ménagers	13-14
3	Other durable - Autres biens durables	30, 34
4	Clothing and footwear - Vêtements et chaussures	4-6
5	Other semi-durable - Autres biens semi-durables	15, 31
6	Food and non-alcoholic beverages - Aliments et boissons non alcoolisées	1
7	Motor fuels and lubricants - Carburants et lubrifiants	26
8	Electricity, gas and other fuels - Electricité, gaz et autres combustibles	10-12
9	Other non-durable - Autres biens non-durables	2, 3, 16, 23, 35
10	Gross rent - Loyers bruts	7-8
11	Expenditures in restaurants and hotels, etc - Dépenses restaurant, hôtel, etc.	37
12	Net expenditures abroad - Dépenses nettes à l'étranger	40
13	Other services - Autres services	9, 17-22, 27-29, 36, 38-39
 Construction		
14	Manufacturing - Fabrication	83-101
15	Mining, quarrying and oil wells - Mines, carrières et puits de pétrole	82
16	Housing and real estate commissions - Habitations et commissions de biens immobiliers	117-118
17	Other business - Autres entreprises	80-81, 102-116
18	Government - Secteur des administrations publiques	119
 Machinery and equipment - Machinerie et matériel		
19	Manufacturing - Fabrication	44-62
20	Mining, quarrying and oil wells - Mines, carrières et puits de pétrole	43
21	Other business - Autres entreprises	41-42, 63-78
22	Government - Secteur des administrations publiques	79
23	Inventories - Stocks	120-121
24	Domestic exports - Exportations intérieures	128
25	Re-exports - Réexportations	129
26	Imports - Importations	130
27	Government gross current expenditures - Dépenses publiques courantes brutes	122-127
28	Government sale of goods and services - Reçues des administrations publiques des ventes de biens et de services	131-136

Statistics Canada Library
Bibliothèque Statistique Canada



1010090365

GOODS

DATE DUE

APR 20 2009

APR 26 2009

4564 19