



**HAL**  
open science

**La mesure des activités scientifiques en techniques :  
méthode-type proposée pour les enquêtes sur la  
recherche et le développement expérimental "Manuel de  
Frascati"**

Organisation de Coopération Et de Développement Économiques (ocde)

► **To cite this version:**

Organisation de Coopération Et de Développement Économiques (ocde). La mesure des activités scientifiques en techniques : méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental "Manuel de Frascati". [Rapport de recherche] Organisation de coopération et de développement économiques(OCDE). 1975, 120 p. hal-01511852

**HAL Id: hal-01511852**

**<https://hal.science/hal-01511852>**

Submitted on 21 Apr 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Paris, le 29 octobre 1975

Direction de la Science, de la  
Technologie et de l'industrie

Or. angl.

DSTI/SPR/75.65  
Barème E

LA MESURE DES ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES :

METHODE-TYPE PROPOSEE POUR LES ENQUETES

SUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EXPERIMENTAL

"MANUEL DE FRASCATI"

1975

(Note du Secrétariat)

Le document ci-joint est le résultat de plus de deux ans d'efforts conjoints du Secrétariat et des experts nationaux, entrepris dans le but de réviser la version existante du Manuel de Frascati (DAS/SPR/70.40). Les principaux changements à effectuer ont été décidés au cours d'une réunion des experts nationaux qui s'est tenue en Décembre 1973 (voir DAS/SPR/74.66) et une édition révisée (DAS/SPR/74.63) a été discutée dans une réunion qui a suivi en Décembre 1974. En janvier 1975, le Secrétariat a fait parvenir aux experts nationaux un questionnaire dans lequel il leur était demandé d'indiquer leur choix définitif sur une ou deux questions sur lesquelles aucune décision n'avait été prise au cours de la précédente réunion, ainsi que sur un certain nombre de points de rédaction. Pour le cas où les experts n'avaient pas d'opinion bien arrêtée, il leur était demandé de s'en remettre au Secrétariat, les pays ont largement utilisé cette possibilité.

Les experts nationaux qui considèrent que le texte ci-joint contient toutes les révisions décidées au cours des réunions et de l'enquête mentionnée ci-dessus, sont priés de faire parvenir au Secrétariat leur accord à la publication définitive du document avant le 30 novembre 1975. Les experts comprendront, qu'étant donné le temps limité, il ne sera pas possible d'accepter de nouveaux changements dans la rédaction du document. Les experts qui considèrent que le document ci-joint n'est pas conforme aux conclusions des réunions et de l'enquête sur un point important, sont priés de contacter le Secrétariat bien avant la date limite indiquée ci-dessus, en donnant des détails quant à leur désaccord.

Ainsi que le verront les experts, une bibliographie provisoire a été ajoutée au Manuel. Toutes suggestions d'additions ou d'améliorations concernant cette bibliographie sont les bienvenues et devront être envoyées au Secrétariat pour le 30 novembre 1975. La version finale du Manuel, qui sera publiée au début de 1976, comprendra donc une édition révisée de la bibliographie et un index.

Ce document marque le point final des travaux entrepris pour la deuxième révision du Manuel de Frascati. Les experts nationaux qui souhaitent, dès à présent, faire des suggestions pour la troisième révision prévue provisoirement pour 1978, sont priés de les soumettre au Secrétariat à partir de Janvier 1976.

Table des Matières

	<u>Paragraphe</u>
<u>Historique du Manuel</u>	
- Bref rappel historique et origines du Manuel.....	1 à 7
- Efforts entrepris par d'autres organisations inter- nationales.....	8
- Remerciements.....	9
 <u>Chapitre I L'UTILISATION DES STATISTIQUES DE R-D, BUTS ET CONTENU DU MANUEL</u>	
I.1 L'utilisation des statistiques de recherche et développement expérimental.	10
I.2 Buts du Manuel.....	11 à 12
I.3 Contenu et limites du Manuel.....	13
 <u>Chapitre II DEFINITIONS ET CONVENTIONS DE BASE</u>	
II.1 Concepts de base et catégories de recherche et développement expérimental.	15 à 30
II.2 Frontières des activités de recherche et de développement expérimental.....	31 à 33
II.3 Activités exclues des activités de R-D..	34 à 35
II.3.1 Autres activités scientifiques et techniques.....	36 à 38
II.3.2 Frontières entre développement expéri- mental et production ou services techniques.....	39 à 46
 <u>Chapitre III PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES DONNEES DE R-D PAR SECTEURS ET FONCTIONS</u>	
III.1 <u>Introduction</u> .....	47
III.1.1 Unités statistiques	48 à 49
III.1.2 La distinction entre les classifications "institutionnelles et fonctionnelles"...	50 à 52
III.2 <u>Classifications institutionnelles</u>	53
III.2.1 <u>Classification par secteurs</u>	54 à 60
III.2.1.1. Secteur des entreprises	61 à 65
III.2.1.2. Secteur de l'Etat	66 à 68
III.2.1.3. Secteur des institutions privées sans but lucratif	69 à 73
III.2.1.4. Secteur de l'enseignement supérieur	74 à 76
III.2.1.5. Etranger	77 à 79

## Table des Matières (suite)

		<u>Paragraphe</u>
III.2.2	<u>Classification par sous-secteurs</u>	80 à 91
III.2.2.1	Sous-classification type pour le secteur des entreprises - groupes d'industries	82 à 83
III.2.2.2	Sous-classification type pour le secteur de l'Etat	84 à 86
III.2.2.3	Sous-classification type pour le secteur des ISBL	87
III.2.2.4	Sous-classification type pour le secteur de l'enseignement supérieur	88 à 89
III.3	<u>Classifications fonctionnelles des activités de R-D</u>	90 à 93
III.3.1	Classification par groupes de produits	94 à 95
III.3.2	Classification fonctionnelle détaillée par disciplines scientifiques.....	96 à 99
III.3.3	Classification par objectifs socio-économiques.....	100 à 105
<u>Chapitre IV</u>	<u>MESURE ET CLASSIFICATION DES RESSOURCES CONSACRÉES A LA R-D : PERSONNEL ET DÉPENSES</u>	
IV.1	Introduction.....	106
IV.2	Personnel affecté à la R-D.....	107
IV.2.1	Catégories de personnel de R-D.....	108 à 114
IV.2.2	Autres caractéristiques du personnel de R-D.....	115 à 116
IV.3	Dépenses de R-D.....	117
IV.3.1	Dépenses intramuros de R-D.....	118 à 126
IV.3.2	Flux financiers extramuros.....	127 à 132
IV.3.3	Agrégats nationaux et tableaux concernant les exécutants et sources de financement des travaux de R-D.....	133 à 135
IV.4	Classifications croisées.....	136
IV.5	Classifications par dimensions.....	137 à 140

Table des Matières (suite)

<u>Chapitre V</u>	<u>METHODES DE MESURE DES RESSOURCES DE R-D ET NECESSITE DE FAIRE DES ESTIMATIONS ET DES AJUSTEMENTS</u>	
V.1	Méthode d'établissement des statistiques de R-D.....	141 à 143
V.2	Identification des répondants aux enquêtes.....	144
V.3.	Nécessité de faire des estimations et des ajustements.....	145
V.3.1	Estimations qui doivent être faites par les organismes interrogés.....	146 à 154
V.3.2	Ajustements qui doivent être faits par l'organisme enquêteur.....	155 à 161

<u>Chapitre VI</u>	<u>RAPPROCHEMENTS ENTRE LES STATISTIQUES DE R-D ET D'AUTRES STATISTIQUES ECONOMIQUES ET COMPARAISON INTERNATIONALE DES DEPENSES DE R-D</u>	
VI.1	Comparaison des statistiques de R-D avec d'autres variables économiques.....	162 à 165
VI.2	Taux de change recherche et déflateurs..	166 à 169

\* \*  
\*

ANNEXES

		<u>Pages</u>
<u>Annexe I</u>	Quelques problèmes de mesure de la R-D dans les sciences sociales et humaines	87
<u>Annexe II</u>	Informations complémentaires sur la classification par objectifs socio-économiques	91
<u>Annexe III</u>	Quelques commentaires sur la mesure de l'output de la R-D et balance des paiements techniques	97
<u>Annexe IV</u>	Efforts entrepris pour calculer des taux de change et des déflateurs en recherche	99
<u>Annexe V</u>	Quelques recommandations pour la présentation des publications nationales de statistiques de R-D	109

\* \*  
\*

BIBLIOGRAPHIE

## HISTORIQUE DU MANUEL

### Bref rappel historique et origines du Manuel

1. Poussés par la croissance rapide des ressources nationales consacrées à la recherche et au développement expérimental (R-D), la plupart des pays Membres de l'OCDE ont commencé à recueillir des données statistiques dans ce domaine aux alentours de 1960. Ils ont suivi les efforts d'un petit groupe de pays Membres comprenant les Etats-Unis, le Japon, le Royaume-Uni, le Canada, les Pays-Bas et la France. Les données nationales restaient toutefois difficilement comparables eu égard aux différences dans le champ d'enquête ou aux divergences dans les méthodes et concepts utilisés. Les différences dans les données ainsi recueillies mettaient en évidence le besoin croissant de normalisation dans ce domaine, comme ce fut le cas pour les statistiques économiques.

2. L'intérêt que l'OCDE attache aux données de la R-D remonte à la période OECE. En effet, dès 1957, le Comité de la Recherche Appliquée de l'Agence Européenne de Productivité de l'OECE avait commencé à organiser des réunions entre experts de pays Membres pour discuter des problèmes de méthodologie. A la suite de ces réunions, un groupe "ad hoc" d'experts avait été constitué, sous les auspices du Comité de la Recherche Appliquée, dans le but d'étudier les méthodes d'enquêtes sur les dépenses de recherche et de développement expérimental. Le Secrétaire technique de ce groupe, le Dr. J. C. Gerritsen, avait préparé deux études détaillées sur les concepts et méthodes employés pour la mesure de la R-D dans le secteur de l'Etat en Grande-Bretagne, en France et plus tard aux Etats-Unis et au Canada. D'autres membres du groupe avaient diffusé des notes décrivant les méthodes d'enquête dans leurs pays respectifs et les résultats obtenus à partir de ces méthodes.

3. En 1961, quand la Direction des Affaires Scientifiques prit la suite des travaux de l'Agence Européenne de Productivité, le moment était venu de faire des propositions précises de normalisation. A la réunion du groupe "ad hoc" (voir paragraphe 2), en février 1962, il fut décidé de convoquer une Conférence d'Etude sur les problèmes techniques de la mesure de la R-D. En prévision de cette Conférence, la Direction des Affaires Scientifiques avait chargé un expert, Mr. C. Freeman, d'établir un projet qui était adressé, en automne 1962, aux pays Membres et remanié d'après leurs commentaires. La "Méthode Type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement", fut discutée, révisée et finalement adoptée par les experts des pays Membres de l'OCDE à la Conférence de Frascati, Italie, au mois de juin 1963. (\*)

---

(\*) Consulter la Bibliographie qui se trouve après les annexes, Tout au long de ce document l'astérisque renverra à la Bibliographie.

4. En 1963, la Direction des Affaires Scientifiques a proposé à l'Institut National pour la Recherche Economique et Sociale du Royaume-Uni d'entreprendre une comparaison, à titre expérimental, de l'effort de R-D dans cinq pays de l'Europe Occidentale (Belgique, France, Allemagne, Pays-Bas et Grande-Bretagne), aux Etats-Unis et en Union Soviétique. L'Institut a utilisé les statistiques rassemblées avant le début de l'opération de standardisation internationale, ce qui a permis de mettre à l'épreuve le premier projet concernant les définitions de la R-D (\*). La conclusion de ce rapport était que les statistiques existantes laissaient encore beaucoup à désirer ; les principales améliorations suggérées furent :

- a) Une séparation plus rigoureuse entre les concepts de recherche et développement expérimental et ceux d'activités scientifiques connexes.
- b) Des enquêtes précises dans le secteur de l'enseignement supérieur pour déterminer la proportion de temps consacrée à la recherche par le personnel enseignant et les étudiants possédant déjà un premier diplôme.
- c) Une ventilation plus détaillée du personnel de recherche et des données financières pour permettre, par exemple, un calcul plus exact des taux de change recherche.
- d) Une mesure plus systématique des transferts monétaires entre les différents secteurs.
- e) Des données plus abondantes sur les flux des paiements techniques et les mouvements migratoires du personnel scientifique et technique entre les pays.

5. En 1964, à la suite de l'adoption du Manuel de Frascati par les pays Membres, l'OCDE a lancé l'Année Statistique Internationale (A. S. I.) sur la Recherche et le Développement Expérimental. Les pays Membres ont soumis des données concernant l'année 1963 ou 1964. Dix-sept pays prirent part à l'enquête, nombre d'entre eux ayant entrepris pour la première fois des enquêtes spéciales (\*) à cette occasion.

6. A la suite de la publication des résultats de l'Année Statistique et à la lumière de l'expérience accumulée au cours de celle-ci, le Comité pour la Politique Scientifique de l'OCDE demanda au Secrétariat de préparer une révision du Manuel de Frascati. Une esquisse de révisions proposées fut adressée aux pays Membres en mars 1968. Un projet de Manuel, tenant compte de la plupart des suggestions des pays Membres, fut examiné au cours de la Conférence de Frascati, convoquée à cet effet en décembre 1968. Un projet fut étudié par un petit groupe d'experts en juillet 1969 et une version révisée du Manuel a été publiée en Septembre 1970 (\*).

7. Les pays Membres ont maintenant, en 1973, participé à quatre A.S.I., portant sur les années 1963/64, 1967, 1969 et 1971 (a). La précision et la comparabilité des données ont bénéficié de cette expérience suivie. Les techniques d'enquête ont été nettement améliorées. Ces progrès se reflètent dans la présente édition du Manuel qui se propose d'approfondir les sujets déjà traités et d'en aborder de nouveaux. En réponse à une demande croissante de la part des responsables de la politique, le champ du Manuel a été étendu afin de couvrir la recherche en sciences sociales et humaines, et une plus grande place a été donnée aux classifications fonctionnelles, notamment à la classification par "objectifs" de R-D. Une première version a été discutée lors de la réunion des experts qui s'est tenue à l'OCDE en décembre 1973 et le texte final a été adopté en décembre 1974.

Les efforts entrepris par d'autres organisations internationales

8. Les problèmes que soulève la comparaison des données de R-D entre pays, dont la structure des institutions ainsi que les traditions en matière d'éducation et de recherche sont différentes, ont intéressé l'OCDE, comme ils ont intéressé d'autres organisations internationales.

a) UNESCO

L'UNESCO a recueilli et publié régulièrement des statistiques dans le domaine de la Science et de la Technologie sur une base mondiale depuis 1966. L'information a été régulièrement publiée dans l'annuaire statistique de l'UNESCO depuis 1969 et est utilisée comme base pour les études et rapports préparés pour des réunions internationales.

D'autres efforts pour améliorer la comparabilité entre les types de données utilisés dans les pays de la C.A.E.M. (Conseil d'Assistance Economique Mutuelle) et de l'OCDE ont été entrepris dans le cadre du groupe de travail U.N.E.S.C.O./C.E.E. (Commission Economique pour l'Europe) sur les statistiques de la Science, dans lequel étaient représentées l'OCDE et la C.E.E.. La C.A.E.M. a défini certains "indicateurs" dans le domaine de la science et de la technologie qui diffèrent quelque peu de ceux proposés dans ce manuel. Le recueil des données pour les Etats Membres de la C.A.E.M. sous la forme de ces "indicateurs" permettra néanmoins des comparaisons puisque la base conceptuelle des données du C.A.E.M. aura été rendue plus explicite. L'Organisation des Etats Américains (O.A.S.) a récemment démarré un programme plus actif dans le domaine des statistiques de la science et l'on peut s'attendre à ce que dans un avenir proche, elle entreprenne une collecte séparée de données.

(a) Les résultats détaillés de ces trois dernières enquêtes n'ont pas été publiés. Des copies des cinq volumes des Tableaux Statistiques et Notes pour chaque A.S.I. sont disponibles au secrétariat de l'OCDE.

b) Les Communautés Economiques Européennes

A la suite d'une décision prise en juillet 1969, par le groupe P.R.E.S.T. (le groupe de travail sur la Politique de la Recherche Scientifique et Technique) nommé par le Comité de politique économique, à moyen terme, un groupe d'experts statisticiens a recueilli et fait paraître des données sur les fonds alloués à la R-D par l'administration publique centrale. Ces données ont été tirées des budgets nationaux et ont été classées par objectif en utilisant la "N.A.B.S." (Nomenclature pour l'Analyse et la Comparaison des Programmes et Budgets de la Science) dont la première édition a paru en 1970 (\*). Le groupe d'experts statisticiens qui a été élargi de façon à inclure les nouveaux Etats Membres, travaille actuellement sous l'égide du Comité pour la Recherche Scientifique et Technique (C.R.E.S.T.) et est aidé dans sa tâche par le personnel de la Direction des Statistiques démographiques et sociales du Bureau statistique des Communautés. Une version révisée de la N.A.B.S. a été achevée en 1975 (\*). Un travail a aussi été entrepris sur la possibilité de rassembler des données de R-D dans le cadre du système des Comptes Nationaux sous forme de comptes satellites spéciaux.

c) NORDFORSK (Conseil Scandinave pour la Recherche Appliquée)

La principale tâche de NORDFORSK (qui groupe des organisations de recherche au Danemark, en Finlande en Islande, en Norvège et en Suède) est de suggérer, de promouvoir et d'organiser une coopération nordique en matière de recherche scientifique et industrielle. En 1968, il a créé un comité spécial sur les statistiques de R-D dont les différents groupes de travail ont discuté d'un certain nombre de problèmes touchant à l'élaboration et à l'analyse des statistiques de R-D, principalement en ce qui concerne la comparabilité des données statistiques au sein des pays nordiques. En 1974, le Comité a publié un "Manuel Nordique" (\*) (ronéoté en langue nordique) qui constitue un supplément détaillé au Manuel de Frascati. Quelques-uns des chapitres préliminaires (\*) du Manuel Nordique ont été traduits en anglais et ont été présentés par NORDFORSK aux différentes réunions d'experts qui se sont tenues à l'OCDE.

Remerciements

9. Ce Manuel n'aurait pu être mené à bien, ni sous sa forme originale ni en cette édition révisée, sans la collaboration active de statisticiens de R-D dans tous les pays Membres de l'OCDE. Nous tenons à remercier particulièrement la "National Science Foundation" aux Etats-Unis qui a fait oeuvre de pionnier dans la mesure systématique de la R-D.

a) Parmi les personnes ayant participé à la première édition du Manuel, retenons le regretté Dr. J. Perlman, le Professeur C. Freeman et la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique en France (D.G.R.S.T.)

b) Le regretté Mr. L. Bishop, Président de la réunion de Frascati en 1968, Mr. H. Stead (Statistiques, Canada), Mr. P. Slors (Bureau Central de la Statistique des Pays-Bas), et le Dr. D. Murphy ("Irish National Science Council") ont également fourni une contribution importante à la seconde édition du Manuel.

c) Parmi les personnes ayant pris activement part à la préparation de la troisième version, nos remerciements vont au regretté Mr. K. Sanow ("National Science Foundation"), Mr. J. Mitchell ("Office of Fair Trading", Royaume-Uni) et Mr. K. Perry (United-Kingdom Central Statistical Office) et à Mme K. Arnow ("National Institutes of Health"), Présidente de la réunion des experts en 1973, ainsi qu'aux Présidents de séances : Mr. T. Berglund (Bureau Central de Statistique de Suède), Mr. J. Sevin (D.G.R.S.T.) et Dr. F. Snapper (Ministère de l'Education et de la Science aux Pays-Bas).

## Chapitre I

### UTILISATION DES STATISTIQUES DE R-D,

#### BUTS ET CONTENU DU MANUEL

##### I.1 - Utilisation des statistiques de recherche et développement expérimental

10. Les statistiques de R-D ne concernent, jusqu'à présent, que les inputs. Néanmoins, les données ne peuvent être considérées comme une mesure utile du niveau et de la direction de ces activités dans les différents pays, secteurs, industries, disciplines, etc.

Etant donné que la R-D touche actuellement à presque tous les aspects de la vie d'un pays, les statistiques apportent leur contribution aux différents objectifs et politiques nationales. Elles font, par exemple, partie de cette masse d'informations plus large, qui est aujourd'hui nécessaire à toute discussion sérieuse des politiques économique, sociale, de l'enseignement et de l'environnement. Les liens des statistiques de R-D et de la politique scientifique sont clairs. En ce qui concerne la politique d'enseignement, l'importance qu'il y a à mesurer une activité fondamentale et coûteuse des universités apparaît clairement.

La liaison entre politique économique et statistiques de R-D est de plus en plus importante pour un grand nombre d'études analytiques concernant la productivité, la concurrence et le commerce international. Cette importance tient à ce que l'on reconnaît actuellement qu'au sein des sociétés industrielles, la R-D est une source importante d'innovation technologique. La valeur des statistiques de R-D se trouve considérablement accrue au fur et à mesure que des séries temporelles plus longues deviennent disponibles et que le champ couvert par les données s'étend, ce qui permet de les utiliser en liaison avec d'autres statistiques concernant une vaste gamme de problèmes au niveau national.

##### I.2 Buts du Manuel

11. Ce Manuel a quatre objectifs :

- a) aider les pays dans la conduite des enquêtes sur les "inputs" de R-D et l'analyse des résultats de ces dernières ;
- b) encourager les pays qui ont déjà une certaine expérience dans ce domaine à continuer leurs travaux d'une manière systématique et à élargir le champ et la portée de leurs enquêtes pour développer l'analyse de leur effort scientifique national ;
- c) constituer un cadre de référence pour les comparaisons internationales et permettre des rapprochements avec d'autres données économiques. Les pratiques nationales vont continuer à être différentes mais

les variations tendront peut-être à se réduire ou, tout au moins, pourront être évaluées par rapport à des normes internationales ;

d) donner des définitions auxquelles pourront être apportées, dans certains cas précis, des dérogations.

12. Comme ce Manuel doit être utilisé à la fois sur le plan national et sur le plan international, tous les efforts ont été faits pour obtenir des définitions qui soient adéquates et acceptables pour un grand nombre de pays. Il est reconnu que les activités de R-D sont, de par leur caractère varié et évolutif, difficiles à définir, ne se laissant pas enfermer dans une définition permanente. Dans les enquêtes sur les ressources consacrées à la recherche il existera nécessairement un certain arbitraire dans les décisions de classification des institutions et des activités. Le but de ce Manuel est précisément de minimiser la part de l'arbitraire en rendant les critères adoptés aussi clairs que possible.

### I.3 - Contenu et limites du Manuel

13. A la longue, il serait possible d'écrire un Manuel pour la mesure de toutes les activités scientifiques et techniques y compris la recherche et le développement expérimental. L'enseignement supérieur et les services scientifiques. Cependant, cette édition du Manuel ne traite que des ressources consacrées à la recherche et au développement expérimental dans les sciences exactes et naturelles (y compris les sciences médicales et agricoles), les sciences de l'ingénieur, la technologie, les sciences sociales et humaines. Il examine brièvement mais sans établir, pour le moment, un système normalisé concernant la mesure :

- a) des autres activités scientifiques et techniques (a)
- b) de l'output de la R-D.

14. La structure du Manuel est la suivante :

- a) les chapitres II et III forment la base théorique de la mesure des ressources consacrées à la R-D et comprennent les définitions, conventions et classifications par secteurs et fonctions principales, qui, prises dans leur totalité, délimitent le champ des activités de R-D dans l'économie.
- b) les chapitres IV et V contiennent des classifications plus détaillées à l'intérieur du champ des activités de R-D et des recommandations concernant la mesure effective des activités de R-D et les méthodes de mesure.
- c) le dernier chapitre (VI) s'efforce d'attirer l'attention de l'utilisateur sur les problèmes que posent, d'une part le rapprochement des données de R-D avec d'autres indicateurs économiques, d'autre part, les comparaisons internationales des dépenses de R-D.

-----  
(a) Voir chapitre II, paragraphe 35.

En outre, les problèmes suivants feront l'objet de cinq annexes :

- I. Quelques problèmes concernant la mesure de la R-D dans les sciences sociales et humaines
- II. Informations complémentaires sur la classification par objectifs socio-économiques
- III. Quelques commentaires sur la mesure de l'output de la R-D et la balance des paiements techniques
- IV. Efforts entrepris pour calculer des taux de change recherche et des déflateurs
- V. Quelques recommandations pour la présentation des publications nationales de statistiques de R-D

Une bibliographie, que vous trouverez après les annexes, a été établie pour le lecteur cherchant à approfondir un sujet particulier.



## CHAPITRE II

### DEFINITIONS ET CONVENTIONS DE BASE

#### II.1 Concepts de base et catégories de recherche et développement expérimental

15.

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

16. On peut distinguer trois catégories de R-D : (a)

- la recherche fondamentale
- la recherche appliquée
- le développement expérimental.

Ces différentes catégories sont définies aux paragraphes 17, 20 et 23 ci-dessous. En fait les activités de R-D n'entrent pas nécessairement dans des catégories successives distinctes. Les trois types d'activité peuvent quelquefois être exécutés dans le cadre de la même institution et par approximativement le même personnel. En outre, la progression peut se faire dans les deux sens. C'est ce qui se produit dans le cas où, pour un projet de R-D parvenu au stade de la recherche appliquée ou du développement par exemple, il est nécessaire pour pouvoir progresser, de faire de la recherche fondamentale.

#### LA RECHERCHE FONDAMENTALE

17. La recherche fondamentale consiste en travaux expérimentaux ou théoriques entrepris principalement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements des phénomènes et des faits observables, sans qu'il y ait une application ou une utilisation particulière en vue.

18. La recherche fondamentale analyse des propriétés, des structures et des relations, en vue de formuler et de mettre à l'essai des hypothèses, des théories ou des lois.

19. Les résultats de la recherche fondamentale ne sont généralement pas négociables et donnent lieu habituellement à des publications dans les revues scientifiques ou sont échangés directement entre les organismes ou les personnes

(a) Il est certainement difficile de faire cette distinction dans les statistiques, et ceci, bien qu'elle soit utile pour examiner les objectifs généraux ainsi que la mission des organismes de R-D tant publics que privés. Au moment où nous écrivons, aucun des concepts de remplacement proposés pour les enquêtes statistiques n'ont été suffisamment éprouvés pour pouvoir être insérés ici (\*).

intéressés. Dans certaines circonstances, la diffusion des résultats de la recherche fondamentale peut être "restreinte" pour des raisons de sécurité.

20. La recherche fondamentale est généralement exécutée par des chercheurs qui peuvent fixer leurs propres objectifs et, dans une large mesure, organiser leur propre travail. Cependant, dans certains cas, la recherche fondamentale peut être orientée ou dirigée essentiellement vers certains grands domaines d'intérêt général. On peut parfois l'appeler "recherche fondamentale orientée".

#### LA RECHERCHE APPLIQUEE

21. La recherche appliquée consiste également en des travaux originaux entrepris en vue d'acquérir des connaissances nouvelles. Cependant, elle est surtout dirigée vers un but ou un objectif pratique déterminé.

22. La recherche appliquée est entreprise, soit pour discerner les utilisations possibles des résultats d'une recherche fondamentale, soit pour établir de nouvelles méthodes ou moyens permettant d'atteindre un objectif déterminé choisi à l'avance. Elle implique la prise en compte des connaissances existantes et leur approfondissement dans le but de résoudre des problèmes particuliers. Dans le secteur des entreprises, par exemple, la distinction entre recherche fondamentale et appliquée se manifestera souvent par la mise sur pied d'un projet pour explorer un résultat prometteur obtenu dans le cadre d'un programme de recherche fondamentale.

23. Les résultats d'une recherche appliquée portent, en premier lieu, sur un produit unique ou un nombre limité de produits, d'opérations, de méthodes et de systèmes. Cette recherche permet la mise en forme opérationnelle des idées. Les connaissances ou les informations tirées de la recherche appliquée sont généralement susceptibles d'être brevetées mais peuvent également être conservées secrètes.

#### LE DEVELOPPEMENT EXPERIMENTAL

24. Le développement expérimental consiste en des travaux systématiques basés sur des connaissances existantes obtenues par la recherche et/ou par l'expérience pratique, en vue de lancer la fabrication de nouveaux matériaux, produits et dispositifs ; d'établir de nouveaux procédés et systèmes et services, et pour améliorer considérablement ceux qui existent déjà.

25. Dans les sciences sociales et humaines, le développement expérimental peut être défini comme le procédé permettant de convertir les connaissances acquises au cours de la recherche en programmes opérationnels, y compris les projets de démonstration effectués pour les essais et évaluation de ces programmes.

26. La distinction à faire entre la R-D et les activités de production dans les sciences exactes et naturelles et la technologie ou, dans le cas des sciences sociales et humaines, entre la recherche et la mise au point d'une politique, est souvent complexe et obscure. Il importe, néanmoins de faire cette distinction pour être à même de mesurer le

niveau des activités de R-D aussi exactement que possible. Dans le secteur des entreprises, la frontière entre ces différentes activités est souvent marquée par une décision de la direction de passer à la production (voir para. 39), tandis que dans les sciences sociales et humaines, la frontière pourra être matérialisée par l'application de la méthodologie donnée en vue de résoudre un problème particulier. Les paragraphes 27 et 28 illustrent respectivement la différence générale entre recherche fondamentale et appliquée et le développement expérimental dans les sciences exactes et naturelles et la technologie, et dans les sciences sociales et humaines.

### Exemples

#### 27. Dans les sciences exactes et naturelles et la technologie

1. L'étude d'une classe donnée de réactions de polymérisation sous diverses conditions, l'étude des produits qui en résultent, et de leurs propriétés physiques et chimiques est de la recherche fondamentale. Lorsqu'on essaye d'optimiser l'une de ces réactions avec pour but l'obtention d'un polymère doté de propriétés physiques et mécaniques données (qui lui donnent une utilité particulière), on fait de la recherche appliquée. Le développement expérimental consiste alors à réaliser à plus grande échelle le procédé optimisé en laboratoire et à rechercher les méthodes possibles de production du polymère et peut-être des articles qui peuvent être réalisés avec du polymère.
2. L'étude de l'absorption du rayonnement électromagnétique par un cristal en vue d'obtenir des informations sur sa structure de bandes d'énergie électronique est de la recherche fondamentale. L'étude de l'absorption du rayonnement électromagnétique par ce même matériau, en faisant varier les conditions expérimentales (température, impuretés, concentration etc..) en vue d'obtenir certaines propriétés de détection de rayonnement (sensibilité, rapidité, etc.) est de la recherche appliquée. La préparation d'un dispositif utilisant ce matériau en vue d'obtenir de meilleurs détecteurs de rayonnement que ceux déjà existants (dans la région du spectre considéré) est du développement expérimental.
3. La détermination de la chaîne d'acides aminés d'un anticorps est de la recherche fondamentale. Ce même travail entrepris pour différencier les anticorps de certaines maladies est de la recherche appliquée. Le développement expérimental consistera donc à inventer une méthode permettant de faire la synthèse de l'anticorps d'une maladie particulière, basée sur la connaissance de sa structure, et

d'effectuer des expériences cliniques visant à contrôler l'efficacité de l'anticorps de synthèse sur des malades ayant accepté de subir le traitement à titre expérimental.

28. Dans les sciences sociales et humaines

1. La recherche théorique sur les facteurs qui déterminent les écarts régionaux de la croissance économique est de la recherche fondamentale ; cependant, les mêmes travaux entrepris dans le but de développer la politique gouvernementale en cette matière seraient de la recherche appliquée. L'utilisation de ces connaissances pour définir des programmes opérationnels destinés à atténuer les inégalités dans le développement des régions relèverait du développement expérimental.
2. L'analyse de l'influence de l'environnement social sur l'aptitude scolaire relève de la recherche fondamentale. L'analyse des éléments constitutifs de l'environnement social de l'aptitude scolaire dans le but d'évaluer des programmes d'enseignement destinés à corriger certains des handicaps de cet environnement, est de la recherche appliquée. L'élaboration de moyens pour déterminer quel programme est le mieux adapté à certains groupes d'enfants, serait du développement expérimental.
3. L'étude et l'établissement de la structure et de la grammaire d'une langue jusqu'ici inconnue est de la recherche fondamentale. L'analyse, en ce qui concerne l'utilisation d'une langue, des variations suivant les régions ou autres facteurs, en vue de déterminer l'influence géographique ou sociale sur le développement de cette langue est de la recherche appliquée. (Il est particulièrement difficile de trouver des exemples explicites de développement expérimental dans les sciences humaines).

29. Des difficultés peuvent se présenter lorsqu'il s'agit, pour les personnes chargées de répondre à une enquête, de transposer dans les faits ces distinctions théoriques. Il est donc indispensable que les organismes enquêteurs fournissent aux institutions recensées des indications et explications complémentaires suffisantes et maintiennent un maximum d'uniformité dans les données de base des statistiques de R-D, d'autant plus qu'ils n'ont pas toujours les moyens de vérifier les réponses et sont dans l'obligation de les exploiter telles quelles.

30. Il existe quatre procédés importants pour atteindre cet objectif :

- (a) notes explicatives
- (b) exemples hypothétiques
- (c) conseils aux firmes et organismes interrogés
- (d) une documentation pour le traitement de cas particuliers.

Pour des raisons évidentes, ce Manuel ne traite que des points (a) et (b). Cependant, ces définitions formelles et distinctions doivent être complétées d'informations des types (c) et (d). Si l'on veut maintenir une certaine cohérence dans les conseils donnés par les organismes enquêteurs, il est essentiel d'établir une documentation sur les solutions apportées aux cas limites les plus difficiles. Cette documentation peut également être utilisée comme source d'exemples pour le point (b) et pourra aider les pays à établir des méthodes de classification plus uniformes.

## II.2 Frontières des activités de recherche et de développement expérimental

31. Pour les besoins des enquêtes, la R-D doit être distinguée de nombreuses autres activités connexes scientifiques et techniques. Les activités de recherche et de développement expérimental sont très étroitement liées à ces autres activités à travers des flux d'information en ce qui concerne leur exécution proprement dite, les institutions et le personnel, mais, dans toute la mesure du possible, ces activités doivent être exclues quand on mesure la R-D.

32. Le critère qui permet de distinguer la recherche et le développement des activités non R-D est la présence, au sein de la R-D, d'un élément appréciable de nouveauté.

33. L'application de ces critères est illustrée dans les exemples suivants :

1. Dans le domaine de la médecine, une autopsie de routine pour étudier les cas d'un décès n'est pas de la recherche ; par contre, l'autopsie en vue de l'étude d'un cas de mortalité, en particulier, dans le but de constater les effets secondaires d'un traitement du cancer est de la
2. L'enregistrement quotidien des températures et des pressions atmosphériques n'est pas de la recherche, mais fait partie des opérations normalement exécutées par un organisme de prévision météorologique et il s'agit du rassemblement de données d'intérêt général. La

recherche. Des contrôles de routine, tels que les prises de sang, et les examens bactériologiques ne sont pas de la recherche, mais un programme spécial de prises de sang entrepris à l'occasion de l'introduction d'un nouveau produit pharmaceutique doit être considéré comme de la recherche appliquée.

3. La construction et l'utilisation d'une installation-pilote font partie du développement expérimental tant qu'elles sont destinées à fournir des informations techniques nouvelles. Si, après achèvement de cette phase expérimentale, l'installation-pilote est utilisée comme unité de production, cette utilisation n'entre plus dans le cadre du développement expérimental, bien que le nom "d'installation-pilote" puisse être conservé et que le dépannage de celle-ci soit éventuellement assuré par le personnel de R-D.

recherche de nouvelles méthodes de mesure des températures est de la recherche, ainsi que l'étude et la mise au point de systèmes nouveaux et de nouvelles méthodes d'interprétation des données.

4. Les activités de R-D dans la branche industrielle de la construction mécanique ont souvent un rapport étroit avec les "études et projets". Généralement, au sein de cette industrie, dans de nombreuses entreprises de petite et moyenne dimension il n'existe pas de service spécial de R-D et les activités de R-D sont le plus souvent effectuées dans le cadre des "études et projets". Si les calculs, projets, dessins d'atelier et modes d'emploi sont exécutés pour la mise en oeuvre et le fonctionnement d'installations-pilotes et de prototypes, ceux-ci doivent être inclus dans le développement expérimental. Ces travaux doivent être exclus du développement expérimental s'ils sont effectués pour la préparation, l'exécution et le maintien de la production (par exemple les gabarits de réglage, les machines-outils), la standardisation ou la vente de produits (par exemple, les offres, les brochures, les catalogues de pièces de rechange).
5. De nombreux spécialistes des sciences sociales font des travaux utilisant les méthodes et les faits des sciences sociales pour la solution de problèmes particuliers,

qui n'entrent pas cependant dans la catégorie recherche. Les exemples ci-dessous énumèrent des travaux qui pourraient entrer dans la catégorie décrite ci-dessus et ne sont pas de la recherche : l'interprétation et commentaires sur les effets économiques probables de changements dans l'imposition, réalisés à l'aide de données économiques ; la prévision des variations dans la structure de la demande de services sociaux dans un domaine donné, consécutives à des changements dans la structure démographique ; la recherche opérationnelle (RO) envisagée comme une aide à la prise de décision, par exemple l'optimisation du système de distribution d'une usine ; l'utilisation en psychologie appliquée de techniques standards pour la sélection et la classification du personnel industriel et militaire, des étudiants et pour l'examen des enfants dislexiques ou présentant toute autre incapacité.

### II.3 Activités exclues des activités de R-D

34. Les activités à exclure de la mesure de la R-D peuvent être groupées en deux catégories principales :

- (a) les activités étroitement liées aux activités de R-D et que l'on trouvera, dans ce Manuel, sous le nom d'"autres activités scientifiques et techniques".
- (b) la production industrielle et la distribution de biens et de services ainsi que les divers services techniques liés au secteur des entreprises et à toute l'économie.

Sont également exclues les activités qui utilisent des disciplines comprises dans les sciences sociales, telles les études de marchés.

35. En plus de la règle édictée dans le sous-chapitre II.3 pour distinguer la R-D des activités connexes, d'autres critères de différenciation sont indiqués dans le chapitre V.3.1.

#### II.3.1 Autres activités scientifiques et techniques

36. On n'examinera pas ici le problème de la mesure de ces activités, mais seulement les conventions à utiliser pour pouvoir, lors de la mesure de la R-D, exclure de celle-ci les

autres activités qui n'en font pas partie. A ce propos, il sera utile d'identifier et de mesurer séparément des activités de routine telles que la comptabilisation de grains et les consultations en agronomie dans une station de recherche agricole, les soins médicaux indispensables à la recherche et à l'enseignement de la médecine clinique.

Les activités suivantes doivent être exclues de la mesure de la R-D :

a) L'enseignement

C'est-à-dire toutes les activités d'enseignement et de formation du personnel dans les domaines des sciences exactes et naturelles, des sciences de l'ingénieur, de la médecine, de l'agriculture, des sciences sociales et humaines - dans les universités et les instituts spécialisés d'enseignement supérieur et post-secondaire non universitaire. Cependant, la formation de chercheur donnée aux étudiants diplômés (post-graduates), étant indissociable de la recherche effectuée dans les universités, devrait être considérée si possible comme de la recherche [voir également le paragraphe 99(a)]

b) Services d'information scientifique et technique

Les activités spécialisées de :

- collecte	) par (	- le personnel scientifique et technique
- indexation		- les services bibliographiques
- enregistrement		- les services de brevets
- classement		- les services d'informations et de renseignements scientifiques et techniques, ainsi que les services conseils et les conférences scientifiques.
- diffusion		
- traduction		
- analyse		
- évaluation		

sauf quand elles sont menées exclusivement ou principalement en vue d'un soutien à la R-D. C'est-à-dire, par exemple, que la préparation du rapport original des résultats de R-D sera incluse dans les activités de R-D.

c) La collecte de données d'intérêt général

Effectuée en général par des services publics pour enregistrer des phénomènes naturels, biologiques, sociaux, qui sont d'intérêt public ou pour lesquels le gouvernement possède seul les ressources nécessaires. On peut citer les relevés de routine de topographie, de cartographie, de géologie, d'hydrologie, d'océanographie ainsi que les relevés de météorologie et les observations astronomiques de routine. La collecte de données effectuée seulement ou principalement dans le cadre d'une R-D donnée doit être incluse dans les activités de R-D (exemple : données sur les trajectoires et caractéristiques de particules à l'intérieur d'un réacteur nucléaire). Ce raisonnement s'applique également au traitement et à l'interprétation des données en question.

En particulier, les sciences sociales sont très dépendantes du recueil précis de faits concernant la société sous forme de recensement, enquête par échantillon, etc. Si ces données sont spécialement recueillies et traitées dans le but de la recherche scientifique, le coût devrait être attribué à la recherche et il devrait comprendre leur planification, leur systématisation, etc. Mais les données recueillies dans d'autres buts ou dans un but général, tel que l'enquête trimestrielle sur le chômage, devraient être exclues, même si elles sont exploitées pour la recherche ; cependant, si une telle exploitation de données entraîne des coûts supplémentaires, ces coûts seuls devraient être ajoutés aux frais de recherche. Les études de marchés sont exclues.

d) Les essais et travaux de normalisation

L'entretien de normes nationales, l'amélioration de normes secondaires, contrôles et analyses de pratique courante de matériaux, composants, produits, procédés, sol, atmosphère, etc.

e) Etudes de faisabilité

Projets d'"engineering" étudiés selon les techniques existantes afin de fournir des informations complémentaires avant toute mise en oeuvre. Dans les sciences sociales, les études de faisabilité

consistent à examiner les caractéristiques socio-économiques et les conséquences de situations déterminées (par exemple, une étude sur les possibilités d'implanter un complexe pétro-chimique dans une région donnée). En revanche, les études de faisabilité de projets de R-D font partie de la R-D.

f) Soins médicaux spécialisés

S'appliquent aux travaux de pratique courante et à l'application habituelle des connaissances médicales spécialisées. Il peut y avoir cependant un élément de R-D dans ce que l'on appelle "soins médicaux de pointe".

g) Services des brevets et licences

Tout travail administratif et juridique concernant les brevets et licences. Toutefois, les travaux de brevetabilité et les recherches d'antériorité en relation avec des projets de R-D font partie de la R-D.

h) Etudes de nature politique et opérationnelle

Le mot "politique" englobe ici non seulement la politique nationale mais également les politiques régionales et locales, les politiques suivies par les entreprises qui poursuivent un certain objectif économique. Les études de nature politique et opérationnelle recouvrent des activités comme l'analyse et l'évaluation des programmes en cours, les politiques et l'activité des ministères et d'autres institutions gouvernementales, les travaux d'unités s'occupant de l'analyse et de "monitoring" des phénomènes extérieurs (comme par exemple l'analyse des problèmes concernant la défense et la sécurité nationales) et les travaux des commissions législatives d'enquêtes sur les politiques et les activités du gouvernement et des ministères. Dans les études de nature politique et opérationnelles, il sera souvent très difficile de séparer les activités recherche et développement des activités connexes, car elles-ci se confondent lors de la mise sur pied de telles études. Dans de tels cas, se reporter au Chapitre V.3.1.

37. Dans certains cas, les critères théoriques permettant de distinguer entre la recherche et les activités connexes sont particulièrement difficiles à appliquer et les pratiques nationales

sont susceptibles de varier. L'exploration spatiale, les activités minières et de prospection sont deux domaines dans lesquels une grande quantité de ressources est investie, et toutes variations de ce type peuvent avoir des effets importants sur la comparabilité internationale des données de R-D obtenues. Pour cette raison, les conventions suivantes seront appliquées dans les conventions internationales :

a) Exploration spatiale

L'exploration spatiale de routine sera incluse dans la R-D.

b) Activités minières et de prospection

Il y a souvent une confusion linguistique entre recherche pour des ressources nouvelles ou considérablement améliorées (alimentation, énergie, etc.) et la recherche dans le sens de prospection pour des réserves existantes de ressources naturelles connues, ce qui complique le problème quand il s'agit de la distinction entre recherche d'une part et levées géologiques et prospection d'autre part.

En théorie, quand il s'agit d'obtenir des données de R-D précises, les activités suivantes devraient être définies, mesurées et totalisées :

1. Le développement de nouveaux procédés et techniques de levées géologiques.
2. Les levées géologiques entreprises comme partie intégrante d'un projet de recherche sur un phénomène géologique.
3. La recherche sur les phénomènes géologiques en tant que tels entrepris en conjonction avec les programmes de prospection.

Dans la pratique, ce troisième cas présente un certain nombre de problèmes. Il est très difficile d'établir une définition précise qui aurait une signification pour ceux qui doivent répondre aux enquêtes nationales. Les sommes concernées sont probablement relativement faibles dans la pratique, mais une erreur de la part des unités interrogées peut conduire à inclure de fortes sommes dépensées pour la recherche minière, parmi les ressources considérées, comme faisant partie de la recherche scientifique.

Pour cette raison, seules les activités suivantes seront, pour le moment, incluses dans la R-D :

- (i) Le développement de méthodes et d'équipement nouveaux ou considérablement améliorés destiné à l'acquisition de données ou pour le traitement et l'étude des données recueillies ainsi que pour l'interprétation de ces données ;
- (ii) l'étude entreprise en tant que partie intégrante d'un projet de recherche sur des phénomènes géologiques comprenant le recueil, le traitement et l'interprétation de données entrepris à des fins principalement scientifiques. Par convention, les forages stratigraphiques sont inclus dans cette rubrique.

Il s'ensuit que la plupart des activités de prospection des compagnies commerciales (par exemple les activités d'exploration dont l'objectif est de décider de questions comme l'évaluation des réserves de valeur) devraient être exclues de la R-D et incluses dans la collecte de données d'intérêt général.

38. Il est parfois difficile d'individualiser, dans les activités d'une institution, la part des "autres activités scientifiques et techniques" à exclure de la R-D. Dans la pratique des enquêtes, cette tâche est facilitée par un certain nombre de conventions. Trois cas-types de l'utilisation de ces conventions peuvent être cités :

- a) Dans les institutions d'enseignement supérieur, la recherche et l'enseignement sont toujours très liés car la plupart des professeurs ont ces deux sortes d'activités, et les bâtiments, instruments et équipements couvrent presque toujours simultanément les besoins de la recherche et ceux de l'enseignement. En l'absence de renseignements complets et précis, la mesure de la part de R-D est, en général, basée sur des estimations de la proportion du temps de travail consacré à cette activité par le personnel universitaire. Cette estimation est très importante, surtout dans les sciences sociales et humaines où une proportion importante de la recherche est exécutée dans les universités.
- b) Les institutions, unités d'institutions et d'entreprises, dont la recherche et le développement expérimental constituent l'activité principale, ont parfois une activité secondaire autre que la R-D (information scientifique et technique, essais, contrôles, analyses, etc.). On peut, dans ce cas, adopter la convention suivante : si l'activité secondaire est principalement au service de l'activité de R-D, il faut l'inclure dans la R-D ; si elle est essentiellement destinée à satisfaire des besoins autres que des activités de R-D, il faut l'exclure.

### Exemple

Les activités d'un service d'information scientifique et technique ou d'une bibliothèque intégrée dans un laboratoire de recherche et au seul service des chercheurs de ce laboratoire doivent être incluses dans la R-D. Les activités d'un centre de documentation d'une entreprise ouvert à tout le personnel de l'entreprise doivent être exclues de la R-D, même si ce centre est situé dans un service de recherche de l'entreprise. De même, les activités des bibliothèques centrales des universités doivent être exclues de la R-D.

Ces critères s'appliquent seulement aux cas où les données disponibles couvrent l'ensemble des activités d'une institution ou d'un service. Une comptabilité détaillée pourrait permettre d'imputer, à titre de frais généraux de R-D, une partie des coûts des activités exclues. Les frais entraînés par la préparation de publications scientifiques et techniques sont, en général, exclus ; par contre, ceux occasionnés par la préparation des rapports originaux exposant les résultats des recherches doivent être inclus dans la R-D.

- c) Les institutions, dont la vocation principale est une activité scientifique connexe de R-D, effectuent souvent certaines recherches liées à leur activité. Il faut alors séparer ces recherches et les inclure dans la mesure de la R-D.

### Exemple

Les organismes publics et organisations de consommateurs gèrent des laboratoires dont l'objectif principal est d'effectuer des essais et d'établir des normes. Le personnel de ces laboratoires peut également partager son temps entre la création ou l'amélioration substantielle de méthodes pour les essais. De telles activités devraient être incluses dans la R-D.

## II.3.2 Frontières entre développement expérimental et production ou services techniques

### 39. II.3.2.1 Introduction

La plus grande source d'erreur dans la mesure de la R-D est probablement due à la difficulté de délimiter avec précision des frontières entre le développement expérimental et les activités de production ou services techniques qui les suivent.

Dans ces circonstances, les erreurs commises peuvent être particulièrement importantes, le coût du développement expérimental étant beaucoup plus important que celui de la recherche proprement dite et celui de la production plus élevé encore. Dans le secteur des entreprises, le problème essentiel est d'établir la frontière entre la fin des travaux de développement expérimental et le début de la production. La R-D industrielle est entreprise en vue d'une "innovation technologique", le résultat recherché est le succès dans la commercialisation de services ou de produits manufacturés nouveaux ou dans le lancement de procédés techniques nouveaux. Il convient d'exclure les activités qui, bien que faisant sans aucun doute partie du processus d'innovation technologique, ne font que rarement appel à la R-D, c'est le cas des études d'engineering, des demandes de brevets et des recherches d'antériorités, de la mise au point de l'outillage, des études de marché etc. On se trouve en présence de difficultés semblables dans le cas de certains services publics techniques, comme les centres d'essais et de contrôle, dans les domaines alimentaires et pharmaceutiques.

40. Il n'est pas possible de donner une définition précise pour séparer le développement expérimental de la production qui soit valable pour toutes les branches industrielles. Il conviendrait d'établir une série de critères ou conventions pour chacune d'elles. Cependant, la règle fondamentale, établie par la N.S.F. offre pour le moment une base pratique permettant de fournir une solution dans les cas difficiles. Cette définition, dont le cadre a été légèrement élargi, stipule :

"Si l'objectif principal des travaux est d'apporter de nouvelles améliorations techniques au produit ou au procédé, ils correspondent à la définition de 'recherche et développement'. Si, au contraire, le produit ou le procédé ou l'approche est en grande partie 'fixé' et si l'objectif principal est de trouver des débouchés, d'établir des plans de pré-production ou de parfaire la régularité ou le système de contrôle du processus de production, il ne s'agit pas de recherche et de développement".

#### II.3.2.2 Cas limites spéciaux

41. Cette section traite de quelques cas typiques de l'application du critère de la N.S.F.

#### Prototypes

42. Un prototype est un modèle original mis au point en vue de la fabrication de tous les objets du même type qui en seront la reproduction. C'est un modèle de base conçu de telle sorte qu'il possède les caractéristiques essentielles du produit

considéré. En appliquant le critère mentionné ci-dessus, les plans, la construction et les essais des prototypes entrent, en principe, dans le cadre de la R-D. Ceci demeure vrai, qu'il s'agisse d'un seul prototype ou de plusieurs et qu'ils soient construits consécutivement ou simultanément. Mais, dès lors que les modifications nécessaires ont été apportées au(x) prototype(s) et que la mise à l'épreuve a été menée à bien, on arrive à la limite des activités de R-D. Même entreprise par le personnel de recherche, la construction de plusieurs reproductions d'un prototype, pour répondre à un besoin temporaire d'ordre commercial, militaire ou médical, après que la mise à l'épreuve de l'original ait été achevée avec succès, ne fait pas partie des activités de R-D.

#### Installation-pilote

43. La construction et l'utilisation d'une installation-pilote font partie de la recherche et du développement dès lors que l'objectif principal est d'acquérir de l'expérience et de rassembler des données techniques ou autres qui serviront :

- à vérifier des hypothèses ;
- à établir de nouvelles formules de produits ,
- à établir de nouvelles spécifications de produits finis ;
- à étudier les plans d'équipement et de structure spéciaux à un nouveau processus de fabrication ;
- à rédiger des instructions ou des notices d'utilisation du procédé.

Mais, dès que cette phase expérimentale est terminée, si une installation-pilote fonctionne désormais comme unité normale de production commerciale, son activité ne peut plus être considérée comme recherche et développement, même si elle est encore désignée sous le nom "installation-pilote". Dès lors que le but principal de l'utilisation d'une installation-pilote n'est pas commercial, le fait qu'une partie ou la totalité de sa production soit vendue n'introduit aucune différence de principe. Les recettes ainsi obtenues ne doivent pas être déduites du coût des activités de recherche et de développement. Mais aussitôt qu'une installation-pilote commence à fonctionner comme une unité normale de production, elle doit être traitée de la même manière que si elle a fait l'objet d'une vente (a).

---

(a) Voir également le paragraphe 124.

Essais de production, difficultés de démarrage et mise en observation technique

44. Lorsqu'un prototype, avec toutes les modifications nécessaires, a subi des essais satisfaisants, les coûts des premières séries, produites à titre d'essai, ne doivent pas être imputés à la recherche et au développement, puisque l'objectif principal n'est plus l'amélioration du produit, mais l'aménagement de la production. Les premières unités d'essais dans une production en très grande série ne doivent pas être considérées comme des prototypes au sens recherche et développement, même si, par abus de langage, on les désigne sous ce nom. Normalement, les coûts des séries produites à titre d'essai ou de "production expérimentale", y compris les frais d'équipement, ne sont pas compris dans la R-D.

45. Lorsqu'un produit ou procédé nouveau a été remis à l'unité de production, certains problèmes techniques peuvent encore se poser, d'où la nécessité de travaux de R-D supplémentaires. De tels travaux doivent être inclus dans la mesure de la R-D.

46. Les difficultés de démarrage d'équipements ou de procédés peuvent révéler la nécessité de faire davantage de recherche, mais il est plus fréquent que les défauts de fonctionnement, une fois détectés, conduisent à des modifications mineures de l'équipement ou des procédés. Par conséquent, ces travaux ne devront pas être considérés comme de la R-D.

TABLEAU IPrésentation schématique des cas limites et leur traitement

Travaux et opérations	Traitement des travaux et opérations	Remarques
Prototypes	A inclure dans R-D	Aussi longtemps que l'objectif premier est la réalisation de nouvelles améliorations.
Installation-pilote	A inclure dans R-D	Si l'objectif principal est la R-D. Quand l'installation-pilote commence à fonctionner comme unité de production ou est vendue, déduire le prix de vente dans les comptes de capital de l'année de l'investissement.
Etudes et projets	A inclure en partie seulement dans R-D	Inclure les études pour les résultats de R-D. Exclure les études pour le procédé de production.
Production à titre d'essai et outillage	A exclure de R-D	A l'exception des travaux de R-D qui sont, en quelque sorte, la "rétroaction" des problèmes rencontrés lors des essais.
Service après-vente et difficultés de démarrage	A exclure de R-D	A l'exception des travaux de R-D qui sont, en quelque sorte la "rétroaction" des problèmes rencontrés lors des essais.
Travaux relatifs aux brevets et licences	A exclure de R-D	Tous les travaux administratifs et juridiques ayant trait aux brevets et licences.
Analyse de routine	A exclure de R-D	Même si elles sont entreprises par le personnel de R-D.
Collecte de données	A inclure en partie	- Inclure lorsque cette collecte fait partie intégrante de la recherche (habituellement dans la recherche en sciences sociales) - Exclure les activités d'information et la collecte de données d'intérêt général.
Inspection publique, contrôle, application de normes, Règlement.	A exclure	



### Chapitre III

#### PRINCIPALE CLASSIFICATION DE DONNÉES DE R-D

##### PAR SECTEURS ET FONCTIONS

#### III.1 - Introduction

47. La distinction déjà examinée entre recherche fondamentale, recherche appliquée et développement expérimental est une ventilation importante. Cependant, afin de mieux comprendre le processus de la R-D et son rôle dans la société, il convient d'examiner les activités de R-D selon les organismes qui les exécutent et les financent et en fonction de l'objectif et de la nature des programmes de R-D. Ces classifications sont, dans une certaine mesure, étroitement liées entre elles. La classification par secteurs - c'est-à-dire l'Etat, les entreprises - doit être faite à partir de l'unité statistique qui fournit l'information. La classification par objectif est liée à l'analyse sectorielle, il n'existe pas de nomenclature unique "par objectif" valable pour tous les secteurs, étant donné que les programmes de l'Etat sont ventilés par objectifs socio-économiques, alors que les activités de R-D dans le secteur des entreprises sont considérées sous l'angle "groupes de produits". De même, bien qu'en principe la nature des programmes de R-D peut être décrite à l'aide de la classification par "disciplines scientifiques", une telle classification n'est généralement pas utilisable pour tous les secteurs. Dans ce chapitre les classifications principales suivantes seront examinées :

- classification des unités institutionnelles interrogées (instituts, entreprises, etc.) qui exécutent ou financent la R-D par secteur et en fonction de leurs activités principales par :

- (1) Secteur,
- (2) Sous-secteur.

- ventilation des activités de R-D de chaque unité interrogée par :

- (1) Groupe de produits
- (2) Disciplines scientifiques
- (3) Objectifs socio-économiques.

Les sous-classifications des dépenses de R-D par types de coût et du personnel de R-D par profession et/ou qualification formelle seront examinées dans le chapitre IV, ainsi que les méthodes d'analyse des flux financiers entre les différents secteurs économiques.

### III.1.1 - Unités statistiques

48. Des problèmes se posent en ce qui concerne les unités statistiques qui fournissent des données pour les enquêtes de R-D et, tout particulièrement, si les données doivent être recueillies au niveau instituts ou entreprises ou bien à un niveau similaire à celui de l'établissement. Il n'est pas possible de faire des recommandations à cet égard, étant donné le manque d'uniformité dans la pratique, aussi bien entre pays qu'entre les différents secteurs d'un même pays.

49. Les autorités chargées de l'enquête doivent utiliser la méthode qu'elles estiment la plus adéquate. Par exemple, dans le secteur des entreprises, les grandes compagnies aux multiples ramifications pourraient être éclatées en divisions opérationnelles qui seraient autant d'unités statistiques. Il est essentiel de fournir avec chaque tableau des informations détaillées sur l'unité d'enquête, de manière à ce que le lecteur puisse avoir une idée de la base sur laquelle les données ont été recueillies (a).

### III.1.2 - La distinction entre les classifications "institutionnelles et fonctionnelles"

50. Dans l'approche "institutionnelle" l'ensemble des ressources de R-D de l'unité enquêtée est alloué à une catégorie ou une sous-catégorie en fonction de l'activité principale de l'unité concernée. L'avantage de cette approche est que les statistiques de R-D sont recueillies dans le même cadre que les statistiques économiques régulières, ce qui facilite les enquêtes ainsi que les comparaisons entre les statistiques de R-D et les autres données économiques. Le principal inconvénient est qu'elle ne décrit pas exactement les activités de R-D de l'unité qui ne peuvent pas toujours être directement liées à la fonction "officielle".

51. Dans l'approche fonctionnelle, les classifications sont effectuées sur la base des activités de R-D rapportées par l'unité. Quelquefois, de telles classifications sont appliquées au niveau de l'unité entière enquêtée mais plus souvent, elles comportent la ventilation des ressources consacrées à la R-D par l'unité entre les différentes catégories fonctionnelles. Ainsi, l'approche fonctionnelle donne beaucoup plus de détails ainsi que des résultats plus comparables sur un plan international que ceux de l'approche institutionnelle. Cependant, les données fonctionnelles sont moins faciles à recueillir car cela sous-entend plus de travail pour le répondant.

---

(a) En ce qui concerne la portée du choix de l'unité statistique sur les dépenses extramuros voir IV.3.2.

52. Pour les raisons indiquées ci-dessus, il est courant d'utiliser des classifications institutionnelles de base dans les enquêtes nationales (et internationales) de R-D qui facilitent l'enquête combinée avec des classifications croisées "fonctionnelles" afin d'obtenir des données de R-D plus détaillées et comparables.

### III.2 - Classifications institutionnelles

53. Afin de faciliter le rassemblement des données de R-D, la description des mouvements institutionnels de fonds de R-D, l'analyse et l'interprétation des données de R-D, les unités institutionnelles (instituts, entreprises ou établissements etc.) doivent être groupées par secteurs économiques, en respectant, autant que possible, les classifications-types existant sur les activités économiques.

#### III.2.1 - Classification par secteurs

54. Le classement des organismes de R-D par secteurs économiques présente bon nombre d'avantages pratiques importants :

- a) Possibilité d'utiliser des types de questionnaire et des méthodes d'enquête pour les différents secteurs en les adaptant à la nature de leur activité, à leur système de comptabilité ou à leurs possibilités de répondre aux enquêtes.
- b) En ce qui concerne les dépenses, l'approche sectorielle est la méthode la plus sûre pour établir des agrégats nationaux.
- c) La classification par secteurs offre un cadre pour l'analyse des transferts de fonds entre les organismes exécutant des travaux de R-D et leurs sources de financement.
- d) Chaque secteur possédant ses caractéristiques et ses proportions de R-D propres, cette classification peut fournir des éléments d'explication sur les différences de niveau et d'orientation de la R-D entre pays.
- e) Dans la mesure où les données de R-D, groupées par secteurs, sont établies sur la même base que les classifications-types existantes, elles permettent une confrontation avec d'autres statistiques ce qui facilite ainsi l'interprétation du rôle de la R-D dans le développement économique et l'élaboration de la politique scientifique.

55. Selon le "Système de la Comptabilité Nationale" (\*) (S.C.N.) "les agents sont nécessairement groupés par catégories dans tout système de Comptabilité Nationale..... mais ils n'ont pas besoin, dans tous les cas, d'être classés de la même manière et, en fait, il n'est même pas désirable qu'ils le soient". Dans le S.C.N. on trouve deux systèmes de classification des secteurs légèrement différents, l'un fondé sur l'activité productive de chaque établissement, l'autre sur les aspects financiers à un niveau plus agrégé.

56. Les définitions suivantes s'inspirent pour une grande part, de l'approche d'activité productive du S.C.N. avec cette différence que l'enseignement supérieur constitue un secteur séparé et que les "ménages" ont été inclus dans les institutions privées sans but lucratif. Il existe d'autres modifications mineures qui seront signalées dans le Manuel aux endroits opportuns.

57. Etant donné les circonstances diverses selon lesquelles la plupart des institutions contemporaines se sont développées, il est difficile de donner une définition logique et précise des secteurs qui les regroupent. Tout comme ceux du S.C.N. qui ont servi de modèles, ces secteurs ont été établis à partir d'un ensemble de critères parfois contradictoires comme la fonction, l'objectif, le comportement économique, les sources de financement et le statut légal.

58. Ainsi, la classification des institutions a souvent un caractère arbitraire. Il arrive que certaines institutions soient "à cheval" sur deux secteurs ou bien, qu'en dépit de distinctions conceptuelles claires, la présence de liens administratifs juridiques ou de considérations politiques empêchent l'application dans la pratique de ces critères conceptuels.

59. Lorsque deux pays classent dans des secteurs différents, des institutions ayant des fonctions identiques ou similaires, les résultats de l'enquête ne seront pas internationalement comparables. Etant donné que les enquêtes de R-D ont pour objet essentiel de répondre à des besoins nationaux, il n'est pas toujours possible d'éviter de telles divergences. Aussi, il sera demandé aux pays de recueillir et de communiquer les données avec autant de détails que possible afin de permettre une éventuelle réorganisation pour les comparaisons internationales.

60. Dans l'économie nationale, on peut distinguer quatre secteurs :

1. Entreprises
2. Etat
3. Institutions privées sans but lucratif
4. Enseignement supérieur

Une définition est également donnée pour :

5. Etranger.

### III.2.1.1 - Secteur des entreprises

61. Ce secteur comprend :

1. Toutes les firmes, organismes et institutions dont l'activité première est la production de biens ou de services, en vue de leur vente au public, à un prix qui doit couvrir approximativement et au moins le coût de production.
2. Les instituts privés sans but lucratif principalement au service de ces entreprises.

62. L'essentiel de ce secteur est formé d'entreprises privées distribuant ou non des bénéfices. Parmi ces entreprises, il y a des firmes dont l'activité principale est la R-D (instituts de R-D et laboratoires commerciaux).

63. En outre, ce secteur comprend les organismes d'Etat, les établissements et unités similaires dont l'activité consiste principalement à vendre des biens et services qui sont généralement produits par des entreprises et dont les prix établis peuvent, pour des raisons politiques, ne pas couvrir le coût de production. Pour que la fourniture de ces biens et services puisse être considérée comme une "vente", les charges doivent être en proportion de la somme des biens et services fournis (qualité et quantité) et la décision pour l'achat de ceux-ci doit être volontaire. Exemples : industries extractives et manufacturières nationalisées, production et distribution d'électricité, services d'approvisionnement d'eau, chemins de fer, services des postes et télécommunications, radio-diffusion, etc.

#### Instituts au service des entreprises

64. Selon le S.C.N., ces instituts doivent être inclus dans le secteur des entreprises tant qu'ils ne sont pas entièrement ou principalement financés et contrôlés par l'Etat. Une description complète de ces instituts figure dans le S.C.N. (\*).

65. La façon de traiter les instituts de recherche agricole (ou industrielle), créés par l'Etat et administrés directement par les ministères ou rattachés à des universités ou institutions privées sans but lucratif, a fait, dans les années antérieures, l'objet de controverses. Le S.C.N. ne fournit pas d'instructions spécifiques quant au classement des instituts de recherche agricole. Selon la règle générale édictée dans le S.C.N., ces instituts ne peuvent être classés dans le secteur des entreprises que si, tout en étant, principalement financés par l'Etat,

i) ils fournissent surtout des services destinés à augmenter l'efficacité et la rentabilité des établissements commerciaux, agricoles (ou industriels) ;

ii) ils ne sont pas sous le contrôle effectif du gouvernement. Cependant, la lecture de la partie descriptive du S.C.N. 5.14 permet de penser que pour qu'un institut soit classé dans le secteur des entreprises, les unités commerciales qu'il sert doivent avoir une part importante dans la direction de cet institut. Ceci permet de suggérer qu'au cas où de tels instituts de recherche agricole (ou industrielle) ne sont pas contrôlés par l'Etat, ils devraient être classés dans le secteur par lequel ils sont administrés, sauf au cas où les entreprises jouent un rôle direct dans le financement et la direction de leurs programmes. Si les activités de R-D dans de tels instituts occupent une place importante en matière de politique scientifique, il est souhaitable d'en faire un sous-secteur séparé et de fournir des rapports aussi détaillés que possible aux organisations internationales afin que celles-ci opèrent la réorganisation éventuelle de ces données pour la comparaison entre pays.

#### III.2.1.2 - Secteur de l'Etat

66. Ce secteur comprend :

Les organismes qui fournissent, mais ne vendent généralement pas, à la collectivité des services qui ne peuvent être fournis commodément ou économiquement par d'autres moyens. Ces organismes jouent également le rôle d'administrateur en matière économique et sociale pour la collectivité.

67. Ce secteur groupe tous les organismes publics (autres que les entreprises publiques et les établissements d'enseignement supérieur) qui correspondent à la définition donnée ci-dessus, quelle que soit la manière dont ils sont traités dans le budget de l'Etat et quel que soit le niveau de leur fonction (national, provincial, gouvernemental, municipal). Ces unités et organismes ont des activités très nombreuses et diverses, comme l'administration publique, la défense, le maintien de l'ordre public, la santé, l'enseignement, les activités culturelles, les loisirs, la promotion de la croissance économique et du développement technologique. Sont également inclus dans ce secteur les instituts privés sans but lucratif et un certain nombre de régimes de sécurité sociale qui, du fait de leurs rapports avec l'Etat, sont manifestement des instruments de sa politique économique, sociale, ou scientifique. Doivent être également inclus dans ce secteur :

- a) Les organismes sans but lucratif, principalement au service de l'Etat, c'est-à-dire les organismes qui n'ont pas été créés essentiellement pour tirer profit de leur activité et qui font de la recherche ou exercent une fonction analogue pour l'administration publique.
- b) Tout organisme sans but lucratif entièrement ou principalement financé et contrôlé par l'Etat, sauf les organismes d'enseignement supérieur.

Le secteur de l'Etat peut être subdivisé d'une manière distincte afin de mettre en évidence les instituts privés sans but lucratif dépendant de l'Etat ; ceci doit être spécifié.

68. La définition du secteur de l'Etat, telle qu'elle est adoptée ici, s'inspire de la définition des agents de l'Etat selon l'optique de production du "Système de la Comptabilité Nationale", avec cette différence que les établissements d'enseignement supérieur sous contrôle de l'Etat en sont exclus.

#### III.2.1.3 - Secteur des institutions privées sans but lucratif

69. Ce secteur comprend :

La plupart des organismes privés qui n'ont pas été créés essentiellement pour tirer profit de leur activité. Leurs ressources proviennent des droits, cotisations et donations versées par leurs membres et les organismes qui les patronnent, de dons accordés par les entreprises et l'Etat ; elles peuvent également tirer des revenus de la vente directe de certains de leurs produits et services, par exemple des publications et des conférences publiques.

70. Cependant sont exclus de ce secteur les organismes privés sans but lucratif :

- a) dont l'activité principale s'exerce au profit des entreprises,
- b) qui sont principalement au service de l'Etat,
- c) dont la totalité ou la majeure partie du financement ainsi que le contrôle sont assurés par l'Etat,
- d) assurant des services d'enseignement supérieur ou se trouvant sous le contrôle d'établissements d'enseignement supérieur.

71. La distinction entre ces organismes et les entreprises réside moins dans l'absence du but lucratif que dans le but poursuivi. Un institut de recherche privé indépendant, qui fait de la R-D sous contrat, est sans but lucratif (tout excédent des recettes sur les dépenses étant réinvesti dans l'organisme au bénéfice de programmes de recherche, que cet institut aura choisis lui-même) et est classé dans le secteur des entreprises.

72. Ce secteur comprend surtout des associations de particuliers qui se sont groupées librement afin de se consacrer à certaines tâches spécifiques. Les sociétés scientifiques, les institutions philanthropiques de recherche et certains centres médicaux constituent des exemples de ce type d'association.

73. Cette définition correspond à celle du S.C.N., à ceci près que les établissements d'enseignement supérieur à but non lucratif en sont exclus. En outre, par convention, toutes les activités de R-D entreprises par les "ménages" seront incluses dans ce secteur. Le rôle de ces derniers dans l'exécution de la R-D est extrêmement peu important (chercheurs individuels travaillant par leurs propres moyens et sur leur temps), mais ils peuvent être une source de financement de la R-D (exemple : dons à des institutions médicales).

#### III.2.1.4 - Secteur de l'enseignement supérieur

74. Ce secteur comprend :

Toutes les universités, grandes écoles, instituts de technologie et autres établissements post-secondaires quelle que soit l'origine de leurs ressources financières ou leur statut juridique. Il comprend également tous les instituts de recherche, stations d'essais et cliniques travaillant sous le contrôle direct des établissements d'enseignement supérieur, administrés par ou rattachés à ces derniers.

75. L'enseignement supérieur, qui n'existe pas comme secteur autonome dans le S.C.N., constitue ici un secteur distinct en raison de l'importance et du rôle particulier des établissements d'enseignement supérieur dans l'exécution de la R-D. Il est inclus en partie dans le secteur de l'Etat et en partie dans celui des institutions privées sans but lucratif définies par le S.C.N.

76. Pour les comparaisons internationales, il serait souhaitable de faire apparaître séparément les données des universités et grandes écoles de celles des instituts qui leur sont rattachés.

TABLEAU 2

CRITERES RETENUS POUR LA DEFINITION DES SECTEURS

	Fonction	Comportement économique	Statut juridique	Remarques
<u>Entreprises</u>	Produire des biens et services en vue de les vendre au public.	Aux prix du marché qui doivent approximativement couvrir les coûts de production (avec ou sans bénéfice d'exploitation) ou à des prix tenant compte des conditions - quantité et qualité - d'achats.	Organisations privées ou publiques	Comprend les entreprises organisées sur une base coopérative ainsi que des institutions sans but lucratif qui travaillent principalement au service des entreprises.
<u>Institutions privées sans but lucratif</u>	Assurer généralement la production de biens et services au bénéfice de leurs membres ou de certaines catégories de clientèle, ou procurer des fonds à d'autres instituts.	Principaux revenus : cotisations de leurs membres et de leur clientèle, donations.	Organisations privées ou quasi-publiques	A l'exclusion : 1. des institutions principalement au service des entreprises ou de l'Etat, 2. des universités et des instituts qui y sont rattachés.
<u>Etat</u>	Fournir à la collectivité gratuitement ou à des prix conventionnels des services généraux qui ne pourraient pas être fournis commodément ou économiquement par d'autres moyens.	Principales sources de revenus : budgets de l'Etat et des collectivités publiques	Organismes publics	A l'exclusion des entreprises publiques et des établissements d'enseignement supérieur. Sont incluses: les institutions privées sans but lucratif contrôlées par et/ou servant l'Etat.
<u>Enseignement supérieur</u>	Fournir un enseignement post-secondaire déterminé	Principaux revenus : cotisations, subventions ou allocations de l'Etat, dons et donations privés, droits des utilisateurs.	Organismes privés ou publics	Dans le "Système de la Comptabilité Nationale", les établissements de ce secteur sont répartis entre les trois secteurs énumérés ci-dessus.

### III.2.1.5 - Etranger

77. Tous les organismes dont les activités de R-D s'exercent sur le territoire d'un pays peuvent être classés parmi les quatre secteurs économiques définis ci-dessus. Toutefois, lorsqu'on examine les flux financiers, il est nécessaire de tenir compte d'un cinquième secteur : l'Etranger.

78. L'"Etranger" comprend :

Les institutions se trouvant en dehors des frontières politiques d'un pays, avec les exceptions suivantes :

- i. les véhicules, navires, avions, satellites spatiaux exploités par des organisations nationales, tout comme les centres d'essais et les installations acquis ou loués par un gouvernement sur le territoire d'un autre pays ne doivent pas être considérés comme étant à l'étranger.
- ii. les équipements des organisations internationales qui se trouvent à l'intérieur des frontières politiques d'un pays, doivent être considérés comme étant à l'étranger.

79. Le tableau 2 (page 41) résume les critères permettant de classer les organisations dans l'un ou l'autre des secteurs.

### III.2.2 - Classification par sous-secteurs

80. Il est de pratique courante dans les enquêtes nationales et internationales concernant les ressources consacrées à la R-D de subdiviser les activités de R-D de chaque secteur, chaque unité enquêtée étant associée à une sous-catégorie unique. Ces sous-secteurs sont alors croisés avec les différentes classifications définies dans les chapitres II, III.3 et IV.

81. Une approche possible consiste à utiliser la même classification pour tous les quatre secteurs, par exemple, la Classification Internationale Type par Industrie (\*) (CITI). Bien que ceci ait été fait dans quelques pays, elle n'est généralement pas acceptée ; l'emploi de classifications institutionnelles distinctes pour les différents secteurs est plus usitée. C'est donc cette approche mixte qui est recommandée dans la présente édition du Manuel.

#### III.2.2.1 - Sous-classification type pour le secteur des entreprises - groupes d'industries

82. La classification de base adoptée par les pays pour le secteur des entreprises est généralement une variante nationale de la Classification Internationale Type par Industrie (\*) (CITI). La ventilation est faite en fonction de l'activité principale de production de l'unité statistique classifiée (firme dans son ensemble ou établissement).

83. Dans le tableau 3 (page 44), on trouve la classification CITI adaptée à l'analyse des activités de R-D dans le secteur des entreprises. En ce qui concerne les industries manufacturières, on a généralement adopté les sous-classes à trois décimales. Toutefois, les industries chimiques, électriques et matériels de transport ont dû être subdivisées afin d'individualiser les produits pharmaceutiques, l'électronique et l'aéronautique. En dépit de la nouvelle révision de la CITI, dont la nomenclature est beaucoup plus détaillée que la version de 1958, le problème de l'affectation à une industrie de certaines activités industrielles à caractère hautement scientifique présente parfois des difficultés. C'est le cas pour le "génie nucléaire" que l'on a classé ici dans le groupe "constructions mécaniques". Le tableau contient une classification détaillée pour les "services" dans le but d'attirer l'attention sur la possibilité que ces branches industrielles fassent de la recherche en sciences sociales et humaines. Il est peu probable que les résultats obtenus sont suffisamment importants pour être présentés séparément dans les publications nationales et internationales.

Tableau 3

Classification Internationale Type par Industrie (CITI) adoptée aux statistiques de R-D

Industries	CITI	Industries composantes
Agriculture	1	Agriculture, chasse, sylviculture et pêche
Industries extractives	2	Industries minières à l'exception de l'extraction du pétrole
Electrique	3831/3833/3839 3832	Machines et appareils électriques Composants et accessoires électroniques, appareillage de télécommunications
Chimique	351/352 (exceptés 3522 et 3523)  3522 et 3523 353/354 et 22	Produits chimiques (exceptés les médicaments et les cosmétiques), matières plastiques et fibres synthétiques Produits pharmaceutiques et cosmétiques Pétrole (y compris l'extraction du pétrole) et dérivés
Aéronautique	3845	Avions, aéroglisseurs et véhicules spatiaux
Industries parachimiques	311/312/313 321 355/356	Denrées alimentaires Textiles Caoutchouc et ouvrages en plastique n.c.a.
Matériels de transport (à l'exclusion de l'aéronautique)	3843 3841 3842, 3844, 3849	Véhicules automobiles Constructions navales Autres matériels de transport
Métaux de base	371 372 381	Métaux ferreux Métaux non ferreux Fabrication de produits en métaux
Constructions mécaniques (à l'exclusion des machines électriques)	382 385	Constructions mécaniques, génie nucléaire Instruments
Autres industries manufacturières	314 322 33 341 342 323, 324 36	Tabac Vêtements Bois, liège et industrie du meuble Papier Imprimerie Cuir Pierre, argile, verre
Industries non manufacturières	4 5 6 71 72 810 820 8323/8324/8325  9310/9320/9340/9420  8 n.o.a. } 9 n.c.a. }	Electricité, gaz, eaux Construction Commerce, restaurants et hôtels Transports et entrepôts Communications Etablissements financiers Assurances Instituts commerciaux de recherche, service de publicité Enseignement, instituts scientifiques et centres de recherche, oeuvres sociales, bibliothèques, musées et jardins botaniques et zoologiques, et autres services culturels n.c.a. Autres

### III.2.2.2 - Sous-classification type pour le secteur de l'Etat

34. Dans la plupart des pays, la sous-classification de base du secteur de l'Etat est faite par ministère ou organisme. Cependant, les responsabilités ministérielles varient considérablement d'un pays à l'autre.

35. Dans quelques pays, une classification générale des activités et organismes de l'Etat a été établie par programme à des fins budgétaires. Dans ces cas là, des unités de R-D du secteur de l'Etat sont classées selon leur principale fonction (qui peut être plus large ou plus étroite que la mission du ministère en question).

36. La classification internationale type à utiliser pour le secteur de l'Etat est celle du tableau 5.5 du Système de Comptabilité Nationale, également utilisée par le Groupe de travail n° 2 du Comité de Politique Economique de l'OCDE pour l'étude des dépenses totales de l'Etat (voir annexe II). Malheureusement elle n'est pas très adaptée pour l'application à la R-D ; pour le moment on ne peut recommander aucune sous-classification pour le secteur de l'Etat.

### III.2.2.3 - Sous-classification type pour le secteur des ISBL

37. La classification internationale type pour le secteur des ISBL est celle du S.C.N. tableau 5.4. Cependant, ceci ne présente pas un grand intérêt dans le cas de la R-D. En effet, étant donné que ce secteur est généralement de faible importance dans les pays Membres, une sous-classification est rarement utilisée. En cas de nécessité la classification à utiliser sera la même que pour le secteur de l'enseignement supérieur.

### III.2.2.4 - Sous-classification type pour le secteur de l'enseignement supérieur

38. Les activités de R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur sont généralement ventilées par grand domaine scientifique au niveau institutionnel, ce qui revient à dire que ce sont les facultés universitaires ou les instituts de recherche dans leur ensemble qui sont classés, et non leurs projets individuels.

39. Une classification par grands domaines scientifiques peut théoriquement être tirée de la CITE (\*) (voir aussi § 110). Cette classification n'est cependant pas tout à fait achevée mais c'est une classification plus adéquate établie pour les enquêtes de R-D de l'UNESCO qui est recommandée (voir tableau 4).

TABLEAU 4

## CLASSIFICATION UNESCO PAR DISCIPLINES SCIENTIFIQUES

Colonne 1 Disciplines principales	Colonne 2 Subdivisions
A. Sciences exactes et naturelles	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mathématiques</li> <li>2. Physique, mécanique, électronique, astronomie</li> <li>3. Chimie, chimie-physique</li> <li>4. Biologie, botanique, zoologie, biochimie, biophysique</li> <li>5. Géologie, sciences de la terre, météorologie, géophysique</li> <li>6. Autres</li> </ol>
B. Sciences de l'ingénieur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métallurgie, mines</li> <li>2. Mécanique</li> <li>3. Construction, génie civil</li> <li>4. Electricité</li> <li>5. Aéronautique</li> <li>6. Chimie, technologie du pétrole et des combustibles</li> <li>7. Textile</li> <li>8. Géodésie</li> <li>9. Technologie générale et sciences appliquées</li> <li>10. Autres</li> </ol>
C. Sciences médicales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Médecine</li> <li>2. Dentisterie</li> <li>3. Pharmacie</li> <li>4. Autres</li> </ol>
D. Agriculture	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agronomie, sciences rurales</li> <li>2. Sylviculture, horticulture</li> <li>3. Laiterie, élevage</li> <li>4. Science vétérinaire</li> <li>5. Autres</li> </ol>
E. Sciences Sociales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Science politique, diplomatie</li> <li>2. Science économique, commerce, banque</li> <li>3. Sociologie, Ethnologie</li> <li>4. Autres</li> </ol>
F. Humanités et Arts	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Humanités</li> <li>2. Arts</li> <li>3. Education</li> <li>4. Autres</li> </ol>

### III.5 - Classifications fonctionnelles des activités de R-D

90. La répartition des activités de R-D par secteurs et sous-secteurs est un indicateur utile aux responsables de la politique scientifique ; toutefois pour des analyses détaillées, il faudra utiliser des systèmes de classification permettant d'apprécier l'orientation des activités de R-D. Pour les comparaisons internationales, les classifications fonctionnelles sont, de loin, plus significatives que les classifications par institutions.

91. Bien qu'il soit possible, en théorie, d'obtenir des classifications fonctionnelles qui pourraient s'appliquer à tous les secteurs, il est préférable, pour des raisons pratiques, d'avoir deux systèmes de classification :

- a) une classification utilisée pour le secteur des entreprises,
- b) une classification utilisée pour les secteurs de l'Etat, des institutions privées sans but lucratif et de l'enseignement supérieur.

92. La ventilation la plus pratique pour le secteur des entreprises est la ventilation par groupes de produits. Pour les secteurs de l'enseignement supérieur, des institutions privées sans but lucratif et de l'Etat, on peut généralement adopter la classification par disciplines scientifiques.

93. Une autre classification fonctionnelle, pour l'analyse de l'effort de R-D est la classification par objectifs socio-économiques, pour le secteur de l'Etat ou au niveau national.

#### III.5.1 - Classification par groupes de produits

94. Dans la classification par groupes de produits, les activités de R-D de chaque entreprise ou firme sont ventilées par groupes de produits qui constituent l'objectif des travaux de R-D. Théoriquement, seuls les travaux de recherche appliquée et de développement expérimental peuvent être répartis par groupes de produits. Cependant, comme la recherche fondamentale exécutée par une firme est généralement orientée dans le sens des intérêts commerciaux de cette firme, il devrait être possible, au moins dans certains cas, de classer toutes ses ressources de R-D par groupes de produits.

95. La principale classification internationale par groupes de produits, la Classification Type pour le Commerce International (\*), est orientée, comme son nom l'indique, plus vers le commerce que vers l'industrie. En outre, étant donné que les procédés comme l'extraction minière n'ont pas de place dans

cette classification, celle-ci est peu apte à la ventilation des activités de recherche. Une solution qui, pour le moment, apparaît raisonnable consisterait à utiliser la CITI pour la classification par groupes de produits pour la R-D effectuée dans l'industrie. L'exemple suivant montre les différentes utilisations de la CITI selon que l'on ventile les activités de recherche par groupes d'industries ou par groupes de produits.

Exemple :

Une firme (établissement) appartenant à la branche "constructions électriques" a effectué de la R-D sur les matières plastiques. En classant par groupes d'industries, c'est-à-dire dans la branche industrielle où la R-D a été exécutée, les ressources de R-D seront allouées à la branche "constructions électriques". En classant par groupes de produits, c'est-à-dire dans le groupe de produits réels sur lequel a porté la R-D, ces ressources seront inscrites sous la rubrique "produits chimiques".

III.3.2 - Classification fonctionnelle détaillée par disciplines scientifiques

96. L'objet d'une classification détaillée par disciplines scientifiques est de faire apparaître les objectifs ou les points de concentration des activités de R-D mesurés en termes de dépenses ou les disciplines dans lesquelles la main-d'oeuvre de R-D est effectivement employée (a). Bien qu'il soit extrêmement difficile d'obtenir une telle classification, elle est d'une grande importance pour les responsables de la politique scientifique.

97. C'est dans les secteurs de l'enseignement supérieur et des institutions privées sans but lucratif que l'utilisation d'une telle classification est la plus facile. Il arrive cependant que les unités prenant part à l'enquête dans le secteur de l'Etat soient également à même de ventiler leurs activités de R-D par disciplines scientifiques détaillées, par contre ceci n'a été tenté que très rarement dans le secteur des entreprises.

98. Malheureusement, il n'existe actuellement, pour les activités de R-D, aucune classification internationale type adéquate par disciplines scientifiques détaillées. L'examen de la dernière version de la Nomenclature Type par Disciplines Scientifiques et Technologiques de l'UNESCO n'étant point encore achevée.

-----  
(a) Sur le plan de la formation reçue, la main-d'oeuvre de R-D peut également être répartie par disciplines scientifiques, mais la classification adéquate, dans ce cas, est la CITI (voir para. 39) qui fournit le lien indispensable entre la science et la politique d'enseignement.

99. Plutôt que d'utiliser cette nomenclature, qui risque d'être profondément modifiée, il a été décidé de ne point inclure, dans ce Manuel, de recommandations concernant une quelconque liste détaillée de disciplines scientifiques. On trouvera dans la bibliographie une liste de publications contenant des classifications nationales détaillées et actuellement utilisées (\*).

### III.3.3 - Classification par objectifs socio-économiques

100. La classification des données de R-D par objectifs socio-économiques a pour but de contribuer à la définition des politiques gouvernementales. Les rubriques doivent donc être larges, et les résultats doivent être interprétés comme des mesures des ressources attribuées à chaque objectif, indépendamment de l'approche qui sera adoptée parmi celles mentionnées ci-dessous.

101. Il existe un certain nombre d'approches possible de classification par objectifs socio-économiques. Deux de ces méthodes paraissent le mieux adaptées actuellement aux besoins et aux possibilités statistiques, ce sont :

- a) une classification selon l'objectif d'un programme ou d'un projet du point de vue de celui qui finance. Cette méthode s'applique surtout aux fonds publics (y compris les fonds publics généraux des universités) et c'est celle qui est probablement la plus généralement utilisée en ce moment, et de ce fait la plus adéquate pour les comparaisons internationales.
- b) en fonction du "contenu général" du programme ou projet de R-D du point de vue de l'exécutant. Cette méthode est d'une application plus aisée dans les secteurs de l'Etat et des institutions privées sans but lucratif, certains pays l'ont néanmoins appliquée dans le secteur de l'enseignement supérieur et même dans le secteur des entreprises. Cette méthode n'a été adoptée que par un petit nombre de pays Membres.

102. Le recueil des données par objectifs est le plus important du point de vue de la politique du Gouvernement alors que la collecte de l'information par contenu général se prête plus facilement à une subdivision plus fine, laquelle aboutit à une liste de disciplines scientifiques spécialisées. Ce n'est que pour les subdivisions principales que les deux méthodes donneront des résultats comparables, et même à ce niveau, des différences significatives peuvent apparaître. Il est donc important que pour tous les résultats, on indique clairement la manière dont ils ont été obtenus, et il convient en outre, de les utiliser séparément dans les comparaisons internationales.

103. L'allocation des fonds de R-D par objectifs socio-économiques doit être faite au niveau qui permet le mieux de déterminer les objectifs du bailleur de fonds ou la nature de la R-D exécutée selon le choix qui aura été fait de l'une ou l'autre des deux méthodes décrites au paragraphe 101. Le niveau choisi dépendra, en fin de compte, des possibilités pratiques dans une situation donnée et des méthodes de planification, d'organisation et d'exécution des programmes de recherche.

104. Pour le moment, les deux approches seront suivies en utilisant la classification (pages 51 à 54). Ces 12 catégories d'objectifs ont été établies en premier lieu pour être employées dans l'analyse des fonds publics de R-D. La classification est expérimentale en ce sens qu'elle sera mandée en cours d'utilisation en vue de son application à tous les secteurs. Elle est aussi évolutive dans la mesure où elle suivra les changements survenus dans les préoccupations des Gouvernements. La description de chaque catégorie d'objectifs est plus suggestive qu'exhaustive. Afin d'assister le Secrétariat dans l'analyse et de lui permettre de recueillir les informations les plus complètes possibles sur le contenu des objectifs, les pays Membres devraient dans leurs réponses ventiler les objectifs selon les sous-catégories les plus importantes pour la politique.

105. Cette classification est issue des listes d'objectifs des pays nordiques ainsi que des pays de la CEE. En général, elle reflète les objectifs principaux pour lesquels des fonds ont été consacrés à des programmes de R-D plutôt qu'aux disciplines concernées. La recherche dans le domaine de l'espace civil est une exception ; elle a été retenue, bien qu'elle ne soit plus un objectif spécifique de la politique scientifique, parce qu'on ne peut pas l'éliminer sans altérer considérablement les objectifs au sein desquels seraient réparties les sommes la constituant.

CLASSIFICATION PAR OBJECTIFS SOCIO-ECONOMIQUES

a) Développement de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche

Ce chapitre couvre toutes les activités de R-D ayant pour but principal de développer et de promouvoir les activités concernées (CITI, Groupe 1), y compris, par exemple, des travaux connexes sur les produits chimiques utilisés dans l'agriculture et le machinisme agricole. Cela exclut la R-D entreprise en faveur des industries alimentaires et de conditionnement qui devraient être incluses dans l'objectif 2.

b) Promotion du développement industriel

Ce chapitre comprend les programmes de R-D dont le but principal est de promouvoir le développement de l'industrie.

La partie centrale de cette catégorie est constituée de programmes de R-D en faveur de l'industrie manufacturière (CITI 5) mais elle contient aussi de la R-D en faveur de l'industrie du bâtiment (CITI 5), du commerce en gros et de détail, des restaurants et des hôtels (CITI 6), des banques, assurances et autres services commerciaux (CITI 8), ou en faveur de l'industrie en général.

Il ne comprend pas les recherches exécutées par des entreprises (largement financées sur fonds publics), en vue de la promotion d'autres objectifs, par exemple dans le cadre de programmes spatiaux, militaires, de transports et télécommunications, bien que ces derniers aient manifestement un effet secondaire important sur le développement des industries en cause. Si la R-D est exécutée dans le cadre d'un projet pour une collectivité, elle devrait être exclue de cette catégorie et incluse dans la catégorie relative à l'objectif considéré. Par exemple, le développement d'un nouveau type de wagon en tant qu'élément dans la réorganisation des chemins de fer nationaux doit être classé dans la rubrique "transport". Le re-développement de tels wagons dans une optique d'exportation devrait être inclus ici. De la même manière, la R-D entreprise dans le domaine du tourisme en tant qu'activité culturelle doit être incluse sous la rubrique "objectif 8", mais la R-D ayant pour but principal l'amélioration des circuits commerciaux de l'industrie hôtelière et du tourisme devrait être incluse ici.

- c) Production et utilisation rationnelle d'énergie  
Ensemble des activités de R-D destinées à la fourniture, à la conservation, à la production et à la distribution de toutes les formes d'énergie, à l'exception des recherches sur la propulsion des véhicules et engins. L'eau, en tant que source d'énergie, devrait y être incluse. La R-D sur l'énergie nucléaire devrait y être incluse mais de manière séparée. Les pays, où la R-D nucléaire est financée à partir d'un programme global commun avec d'autres recherches, devraient fournir la somme totale en donnant des renseignements sur les projets de recherche non-énergétique de manière aussi détaillée que possible.
- d) Transports et télécommunications  
Ce chapitre comprend :
- la R-D en vue de systèmes de transport meilleurs et plus sûrs, y compris la sécurité routière (sauf lorsqu'il s'agit de recherches qui font partie intégrante d'aménagement urbain et rural),
  - la R-D relative à tous les services de télécommunications (sauf par satellites), ainsi que celle qui se rapporte à la conception et à l'organisation des réseaux.
- e) Aménagement urbain et rural  
La R-D concernant la planification globale de zones urbaines et rurales, un meilleur habitat et l'amélioration des équipements collectifs (par exemple l'emplacement des hôpitaux, l'insonorisation etc.). Cette rubrique concerne la planification d'ensemble de divers éléments en vue de créer un "environnement total".
- f) Protection de l'environnement  
Ce chapitre comprend la R-D destinée à préserver l'environnement physique de la destruction. Il comprend l'ensemble des recherches relatives à la pollution : étude des origines et causes, de la diffusion et de la transformation, des effets sur l'homme et le milieu. Il couvre les nuisances concernant ou causées par l'air, l'eau, le sol et le sous-sol, le bruit, la destruction des déchets solides et les radiations. Il exclut les recherches sur les techniques non-polluantes qui sont classées avec les activités pouvant être polluantes dans les chapitres correspondants.

g) Santé (à l'exclusion de la pollution)

Ce chapitre comprend les programmes de R-D en vue de la protection et de l'amélioration de la santé humaine.

Il comprend les programmes de R-D sur l'hygiène alimentaire et la nutrition, ainsi que la R-D sur les radiations utilisées à des fins médicales, le génie bio-chimique, l'information médicale, la rationalisation des soins et la pharmacologie (y compris les essais des médicaments et l'élevage d'animaux en laboratoires à des fins scientifiques), ainsi que les recherches concernant l'épidémiologie, la prévention des maladies professionnelles dans l'industrie et la lutte contre la drogue.

h) Développement social et services sociaux

La R-D relative aux problèmes sociaux et culturels comprend, par exemple, la sécurité sociale, les services sociaux, les rapports sociaux, les activités culturelles et récréatives, l'ordre et la sécurité publique, la protection des consommateurs, les conditions et relations de travail, la promotion des travailleurs, l'administration publique, l'économie nationale, la paix et les objectifs internationaux. Cet ensemble devrait être présenté avec autant de détails que possible et selon la classification la plus opportune aux yeux du répondant à l'enquête.

i) Exploration et exploitation du milieu terrestre et de l'atmosphère

Ce chapitre couvre l'exploration et l'exploitation de l'écorce et du manteau terrestre, des mers et océans, et de l'atmosphère. Il ne comprend pas l'étude des problèmes de pollution ni celle des sols à des fins agricoles ou les recherches sur la pêche. Il comprend la recherche météorologique (à l'exception de celle qui est réalisée à partir de satellites).

j) Promotion générale des connaissances

Cette catégorie comprend l'ensemble des recherches qui contribuent à la promotion générale des connaissances sans être finalisées sur un objectif particulier.

(i) Objectifs du financement public de la R-D

Quand on fournit des données sur le financement public total de la R-D par "objectifs" est incluse, par convention dans cette classe, toute la R-D financée par les fonds généraux

émanant du Ministère de l'Education Nationale et ceci bien que dans certains pays ce genre de financement peut concerner d'autres objectifs. Cette convention a été adoptée à cause de la difficulté d'obtenir des données adéquates et donc comparables. Les pays Membres devraient fournir le maximum d'indications possibles sur la ventilation de ces recherches, par catégories de disciplines scientifiques et/ou lorsqu'ils sont en mesure de le faire, par objectifs.

(ii) "Contenu sommaire" de la R-D du point de vue de l'exécutant

Quand on fournit des données sur le contenu sommaire de la R-D exécutée dans le secteur de l'enseignement supérieur, la convention mentionnée ci-dessus ne joue plus et les programmes de ce type devront être ventilés par objectifs.

k) Espace civil

Cette catégorie comprend l'ensemble des recherches civiles en matière spatiale. Ces recherches constituant encore dans leur ensemble un objectif en tant que tel pour un certain nombre de pays, elles sont rassemblées ici, dans leur totalité, bien qu'elles puissent s'appliquer à d'autres objectifs scientifiques (tels que l'astronomie) ou d'application (tels que les télécommunications par satellites).

l) Défense

La défense devrait inclure tous les programmes qui sont entrepris principalement dans un but militaire, quel qu'en soit le contenu et qu'ils aient ou non des applications secondaires civiles. Les recherches spatiales et nucléaires entreprises à des fins de défense y sont incluses. En sont exclues, en revanche, les recherches à finalités civiles éventuellement financées par les ministères, par exemple dans les domaines de la météorologie ou des télécommunications.

## Chapitre IV

### MESURE ET CLASSIFICATION DES RESSOURCES CONSACREES A LA R-D

#### PERSONNEL ET DEPENSES

##### IV.1 - Introduction

106. Les deux principales méthodes pour mesurer les "inputs" de R-D ont trait :

- a) au personnel de R-D,
- b) aux dépenses de R-D.

Les enquêtes sur ces deux catégories de données doivent être entreprises simultanément et suivant les mêmes lignes directrices. Ceci permet d'analyser l'activité de R-D sous son double aspect, humain et financier, et d'examiner les rapports entre les dépenses et les effectifs de chercheurs pour chaque secteur économique ou pour le pays dans son ensemble. Dans le cas où ces enquêtes sont menées par des organismes différents, une coopération étroite entre ces derniers est essentielle.

##### IV.2 - Personnel affecté à la R-D

107. Tout le personnel directement affecté à la R-D doit être inclus, sans distinction de niveau de responsabilité, y compris les personnes qui administrent et dirigent des activités de R-D et les personnes dont les services sont directement liés aux travaux de recherche, tel que le personnel de bureau. Le personnel de cantines, les concierges, les agents de nettoyage, etc., qui fournissent des services indirects, dont les coûts sont inclus dans les frais généraux, doivent être exclus. Lorsque cela est possible, les données doivent être exprimées en "équivalence plein-temps" plutôt qu'en personnes physiques (cf. La nécessité de faire des estimations et des ajustements, voir para. 145 et 153).

##### IV.2.1 - Catégories de personnel de R-D

108. Il est souhaitable d'établir une double classification du personnel affecté à la R-D : selon la fonction et selon la qualification formelle. S'il est généralement assez facile, au niveau national, de recueillir des données sur la base de la qualification formelle, le résultat ainsi obtenu n'est pas toujours entièrement satisfaisant du fait qu'il ne traduit pas toujours la situation réelle de l'emploi et que, par suite des différences dans les systèmes d'enseignement, il risque de fausser les comparaisons internationales.

#### IV.2.1.1 - Classification par fonction

109. La classification internationale-type dans ce domaine est la Classification Internationale-Type des Professions (B.I.T. 1968). On peut constater que le personnel de R-D n'a pas été individualisé dans la nomenclature de la CITP, sauf dans le domaine des sciences exactes et naturelles, tandis que le personnel enseignant forme une classe distincte. Cette classification peut, néanmoins, être adaptée aux enquêtes de R-D. Les principales définitions de fonctions données par la suite sont spécialement destinées aux enquêtes de R-D. Le tableau 5 (page 58) donne la liste des classes CITP par groupes et leur correspondance avec la classification du personnel de R-D de l'O.C.D.E.

##### a) Chercheurs (scientifiques et ingénieurs de R-D)

Personnes dirigeant ou participant effectivement à des travaux visant à la conception et/ou à la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et systèmes nouveaux.

Leurs titres professionnels peuvent varier d'un pays à l'autre et même d'un secteur à un autre. Les directeurs de recherche et les cadres supérieurs responsables de l'administration des activités de R-D, ainsi que les étudiants (post-graduates) qui participent à la recherche en préparant leur diplôme supérieur devraient être inclus dans cette catégorie (voir également le para. 35 (a)). Le problème de l'affectation des étudiants à une catégorie du personnel de R-D peut présenter de sérieuses difficultés pour certains pays. Aussi, pour éviter des distorsions dans les comparaisons internationales, les statistiques concernant ces étudiants devront être établies séparément.

##### b) Techniciens

Les techniciens effectuent des tâches techniques auxiliaires en liaison avec la R-D, généralement sous le contrôle et l'autorité d'un chercheur (scientifique ou ingénieur de R-D).

Leurs tâches consistent à :

- assister le scientifique ou l'ingénieur dans les travaux d'expériences, d'essais et d'analyses, ou effectuer ces travaux directement sous son contrôle ;
- préparer les matériaux et l'équipement nécessaires à la réalisation d'expériences, d'essais et d'analyses ;
- prendre des notes, faire des calculs, préparer des tableaux et des graphiques ;
- s'occuper de l'entretien et du fonctionnement des appareils et des équipements nécessaires aux travaux de R-D ;
- dans la R-D en sciences sociales, les enquêteurs peuvent être souvent employés pour recueillir des données, par exemple quand on effectue des enquêtes sur des échantillons. Bien qu'il n'existe pas de classe CITP correspondante, les enquêteurs devraient être inclus dans le groupe de personnes ayant une fonction de technicien.

c) Autre personnel de soutien

Ouvriers spécialisés et non spécialisés, secrétaires et employés de bureau, travaillant ou associés aux activités de R-D.
---

Le personnel dont le service ne bénéficie qu'indirectement à la R-D, tel que le personnel de cantine, les agents de nettoyage, etc. doivent être exclus de cette catégorie. Les dépenses correspondantes doivent être incluses dans les "frais généraux".

TABLEAU 5

CLASSIFICATION RECOMMANDEE DU PERSONNEL DE R-D PAR  
FONCTIONS ET LEUR CORRESPONDANCE AVEC LE SYSTEME C.I.T.P.

Classes OCDE	Classes CITP	Numéro CITP
Chercheurs (scientifiques et ingénieurs de R-D)	Chimistes, physiciens et spécialistes des sciences physiques non classés ailleurs.	011, 012, 013
	Biologistes, scientifiques en sciences médicales et professions connexes, bactériologues et prof. connexes, agronomes et professions connexes.	051, 052, 053
	Statisticiens, mathématiciens, actuaires, analystes, ingénieurs-systèmes.	081, 082, 083
	Economistes.	090
	Avocats, procureurs et conseils juridiques, juristes NCA	121, 129
	Sociologues, anthropologues, psychologues, historiens et spécialistes des sciences politiques, géographes.	192
	Bibliothécaires, archivistes, conservateurs.	191
	Ingénieurs civils, électriciens, mécaniciens, chimistes, métallurgistes, des mines, ingénieurs NCA.	022-029 inclus
	Professeurs d'universités et de l'enseignement supérieur.	1.31
Directeurs et administrateurs supérieurs.	Grand groupe 2	
Techniciens	Techniciens des sciences physiques et des sciences de la vie.	014 et 054
	Géomètres, dessinateurs, techniciens civils, électriciens, mécaniciens, chimistes, métallurgistes, des mines et autres techniciens des sciences appliquées.	031-039 inclus
	Techniciens des statistiques et des mathématiques, y compris les programmeurs.	084
	(enquêteurs).	(néant)
Autre personnel de soutien	Agriculteurs, travailleurs dans les services et à la production et assimilés.	Grands groupes 7, 8, 9
	Employés de bureau et assimilés.	Grand groupe 3

#### IV.2.1.2 - Classification par qualification formelle

110. La Classification Internationale Type de l'Education (CITE) offre une nomenclature selon le niveau des programmes d'enseignement ; elle fournit ainsi les principaux éléments indispensables à une classification fondée sur la qualification la plus élevée reçue. La CITE sera donc la classification internationale type dans ce domaine.

La CITE comprend 8 degrés d'enseignement et 21 domaines d'études. Seuls les quatre derniers degrés d'enseignement de cette classification intéressent les statistiques de R-D ; sur cette base la classification par qualification formelle pour les enquêtes de R-D est la suivante :

- a) Titulaires d'un diplôme universitaire  
Comprend tous les titulaires de diplômes universitaires ou de diplômes d'instituts spécialisés de niveau universitaire - CITE niveaux 6 (premier diplôme) et 7 (diplômes supérieurs au premier diplôme universitaire).

Exemples : Universitäten, Technische Hochschulen (Allemagne) ;  
Facultés, grandes écoles (France) ;  
Universiteiten, Technische Hogescholen, Landbouw Hogeschool (Pays-Bas) ;  
Universités américaines qui délivrent des licences en lettres et en sciences après quatre ans d'études.

Cette catégorie comprend les diplômés universitaire de toutes les disciplines, y compris les sciences sociales et humaines. Les étudiants préparant un diplôme de niveau supérieur devront être classés dans cette catégorie, mais enregistrés séparément.

- b) Titulaires d'un autre diplôme post-secondaire (non équivalent au premier grade universitaire)  
Comprend les titulaires d'un diplôme pour les programmes d'études du 5ème niveau de la CITE. Ces diplômes sont délivrés à l'issue d'un programme d'études supérieures à caractère pratique et dont la durée est souvent inférieure à celle d'un programme universitaire.

Exemples : Diplômes de Fachhochschulen (Allemagne) ;  
Instituts Universitaires de Technologie, diplômés d'études supérieures techniques (France) ;  
Hogere Technische Scholen, Hogere Landbouw Scholen (Pays-Bas) ;  
Ecoles Techniques Supérieures (Belgique) ;  
Higher National Certificate et Higher National Diploma (Royaume-Uni) ;  
Höhere Technische Lehranstalten (Autriche).

Les études sont caractérisées par la spécialisation dans un sujet, présentée à un niveau tel qu'il nécessite pour suivre, d'avoir reçu l'équivalent d'un enseignement complet du deuxième degré.

L'enseignement dispensé est d'une nature plus pratique que celui reçu à l'Université. Les programmes à temps partiel, les cours du soir, l'alternance étude-emploi et les cours de recyclage sont nombreux dans cette catégorie.

- c) Titulaires de diplômes de fin d'études secondaires  
Comprend les titulaires de diplômes de fin d'études pour les programmes du 5ème niveau de la CITE.

Des diplômes techniques qui peuvent être obtenus en dehors du cycle d'enseignement secondaire normal, sont compris ici.

Exemples : Diplômés de Technikerschulen (Allemagne) ;  
Middlebare Technische Scholen (Pays-Bas) ;  
Ecoles Industrielles Supérieures (Belgique) ;  
Ordinary National Diploma et Ordinary National Certificate (Royaume-Uni) ;  
Diplômes délivrés par les collèges d'Enseignement Technique aux Etats-Unis.

- d) Autres qualifications  
Sont comprises dans cette catégorie les personnes du niveau d'études secondaires ou d'études secondaires incomplètes ou celles qui ne rentrent dans aucune des catégories mentionnées ci-dessus.

#### IV.2.1.3 - Classification mixte par fonction et par qualification formelle

111. Le tableau 6 (page 61) permet de ventiler le personnel de R-D, à la fois par fonction et par qualification formelle.

112. Il est probable que la plupart des personnes employées comme chercheurs soient titulaires de diplômes universitaires. Toutefois, on peut trouver également dans cette catégorie des diplômés d'études techniques supérieures, des personnes possédant une formation universitaire incomplète et des autodidactes qui ont fait la preuve de leur compétence.

Tableau 6

Personnel de R-D par fonction et  
par qualification formelle

Qualification Fonction	Universitaires		Autres Post secondaires	Fin secondaire	Autres	Total
	Doc- torat	Autres				
Chercheurs						
Techniciens						
Autre personnel de soutien						
TOTAL						

113. De même, il est probable que la grande majorité des personnes, employées comme techniciens, soient titulaires de diplômes d'études techniques et même de diplômes d'études techniques supérieures. Toutefois, dans des domaines très nouveaux, on peut constater la présence d'universitaires qui occupent des postes de techniciens ; quand la nature du travail dont ils ont la charge sera banalisée, les emplois correspondants seront occupés par des personnes sans qualification universitaire formelle (exemple : programmeurs d'ordinateurs). On peut remarquer que, dans les pays où jusqu'à présent les études techniques sont peu développées, de nombreux techniciens sont sans qualification formelle (soit qu'ils n'aient pas achevé leurs études secondaires, soit qu'ils aient été formés "sur le tas").

114. L'estimation en équivalence plein-temps ne peut être effectuée pour les classifications croisées. Celles-ci devront être faites séparément pour les chercheurs qui sont employés pratiquement à plein temps à la R-D et ceux qui ne consacrent, habituellement, qu'une fraction de leur activité à la R-D.

IV.2.2 - Autres caractéristiques du personnel de R-D

115. D'autres caractéristiques du personnel de R-D et en particulier des scientifiques, ingénieurs et techniciens peuvent être utiles, comme :

- a) l'âge,
- b) le sexe,

- c) le domaine de qualification (la spécialité scientifique ou technique). L'usage de la CITE est recommandé,
- d) le niveau du diplôme universitaire (postgradués, etc.),
- e) l'année d'obtention du diplôme,
- f) pour les personnes nées à l'étranger : pays où les études secondaires et supérieures ont été achevées.

116. Il n'est pas nécessaire d'interroger, d'une manière régulière, sur ces caractéristiques dans chaque enquête périodique sur la R-D. Ces aspects peuvent probablement être mieux traités dans le cadre des enquêtes globales sur le potentiel national en personnel scientifique et technique, mais on doit garder présent à l'esprit que de telles données peuvent être importantes pour la politique scientifique.

#### IV.5 - Dépenses de R-D

117. Les sommes consacrées à la R-D peuvent être dépensées :

- soit à l'intérieur (dépenses intramuros)
- soit à l'extérieur (dépenses extramuros)

dans ou par une entreprise, un ministère ou organisme public, une institution privée sans but lucratif ou une université. On examinera successivement ces deux catégories de dépenses (voir également le graphique A).

#### IV.3.1 - Dépenses intramuros de R-D

118.

Les dépenses intramuros comprennent tous les fonds employés à des travaux de recherche et de développement expérimental effectués au sein d'une organisation ou d'un secteur économique, quelle que soit l'origine de ces fonds.

119. Elles comprennent à la fois les dépenses courantes et les dépenses en capital, qui sont elles-mêmes subdivisées en plusieurs catégories :

#### Dépenses courantes

Elles comprennent :

- a) Traitement, salaires et tous éléments qui se rattachent aux frais de main-d'oeuvre (avantages sociaux) tels que bonus, congés payés, cotisations aux caisses de retraite, impôts sur les salaires

et assurances sociales. Ce poste peut être ventilé en frais de main-d'oeuvre concernant les scientifiques et ingénieurs, et en frais de main-d'oeuvre concernant le personnel de R-D autres que les scientifiques et ingénieurs. Que les étudiants "post-graduates" soient inclus ou non dans le personnel de R-D, toutes les sommes qui leur sont allouées pour la recherche doivent être indiquées.

- b) Petit matériel, outillage et fournitures diverses, autres que les dépenses d'équipement importantes, comprenant les livres, revues, ouvrages de référence, abonnements à des bibliothèques, cotisations à des sociétés savantes, etc. que ces dépenses soient effectuées au bénéfice des chercheurs individuels ou pour l'ensemble de l'organisation de recherche. Y compris également le remplacement du mobilier et des installations de bureau ainsi que les coûts effectifs ou imputés de prototypes ou de modèles de faible valeur réalisés à l'extérieur de l'organisation de recherche.
- c) Eau et énergie (y compris gaz et électricité).
- d) Entretien et petites réparations des immeubles et de l'équipement. Loyer, taxes et nettoyage.
- e) Dépenses administratives et une certaine proportion des frais généraux dans le cas des départements ou instituts de recherche qui partagent des locaux ou installations avec d'autres services dans une grande organisation. Y compris les frais de bureau, de téléphone et de télégrammes, de transports, de voyage, frais de représentation, services d'impression et de reproduction des documents, cantines, frais d'entrepôt, de comptabilité, assurances.
- f) Achats de services (par exemple : coût d'utilisation d'ordinateurs).

Amortissement.

Dans le schéma de mesure proposé ici, les dépenses courantes de recherche et de développement expérimental excluent les provisions pour amortissement, effectives ou imputées.

120. En général, il ne sera pas nécessaire de demander à chaque organisme, dans chaque secteur, une ventilation annuelle des dépenses courantes selon les six subdivisions ci-dessus ou plus. Normalement, un chiffre global suffira, mais il sera peut-être nécessaire d'obtenir occasionnellement une ventilation détaillée des dépenses courantes. Tout d'abord pour pouvoir comparer les coûts de recherche et de développement entre les différents secteurs, industries et organisations à l'intérieur d'un pays et, en second lieu, pour pouvoir calculer les indices du coût de recherche et de développement. De tels indices sont indispensables pour pouvoir comparer et analyser les dépenses dans le temps et entre les pays (voir également chapitre VI).

#### Dépenses en capital

121. Elles comprennent :

Les dépenses annuelles brutes en capital effectuées au bénéfice de l'organisme qui fait réellement de la recherche, quels que soient le mode de financement, la période d'amortissement, qu'il s'agisse de dépenses consacrées au remplacement ou à l'augmentation des biens de capital.

122. Les dépenses de R-D en capital incluent :

- a) L'acquisition de terrains (bien que dans le S.C.N., cette acquisition ne soit pas considérée comme dépense en capital.
- b) Les dépenses pour les constructions, agencements, installations, y compris les travaux importants d'amélioration, de modification, de réparation, de ravalement ainsi que les frais de transferts relatifs à l'achat des immeubles.
- c) L'acquisition d'équipements et de gros matériel. Les ressources provenant de la vente ou du transfert de biens de capital fixe devraient être indiquées séparément.

123. Dans l'évaluation des dépenses en capital effectives, (c'est-à-dire celles qui doivent être portées au compte des biens de capital), le petit matériel, l'outillage et les améliorations mineures apportées aux immeubles existants seront normalement exclus, puisque, dans la plupart des systèmes de comptabilité, ces dépenses figurent au compte "dépenses courantes". La frontière entre dépenses "mineures" et dépenses "importantes"

pourra varier quelque peu d'un pays à un autre, selon les pratiques fiscales ou même d'un organisme à l'autre dans le même pays, selon les habitudes comptables. Mais il est rare que ces différences soient importantes et il n'est donc ni nécessaire ni possible de fixer ici une norme stricte.

124. Un problème particulier se pose quand une usine-pilote commence à fonctionner comme une unité normale de production commerciale, ou que cette usine-pilote est vendue (voir également para. 43). Dans chacun des cas, les sommes ainsi obtenues (imputées ou effectives) doivent être considérées comme un désinvestissement dans la R-D et, selon les normes du S.C.N. doivent être déduites rétrospectivement des investissements bruts pour la R-D de l'année du paiement original. Dans la pratique, cela n'est possible que lorsque les coûts de construction de l'usine-pilote ont été inscrits à un compte ; ces transactions (désinvestissements) doivent être inscrites séparément. Des difficultés semblables surviennent en sciences sociales, où, par exemple, des bâtiments peuvent être fournis à des fins de recherche et par la suite rendus à d'autres usages. Chaque fois qu'il est initialement connu que les bâtiments seront principalement consacrés à d'autres fins, seules les dépenses nettes attribuables à la recherche devront être prises en compte. Ceci peut être considéré comme une alternative à la méthode du désinvestissement.

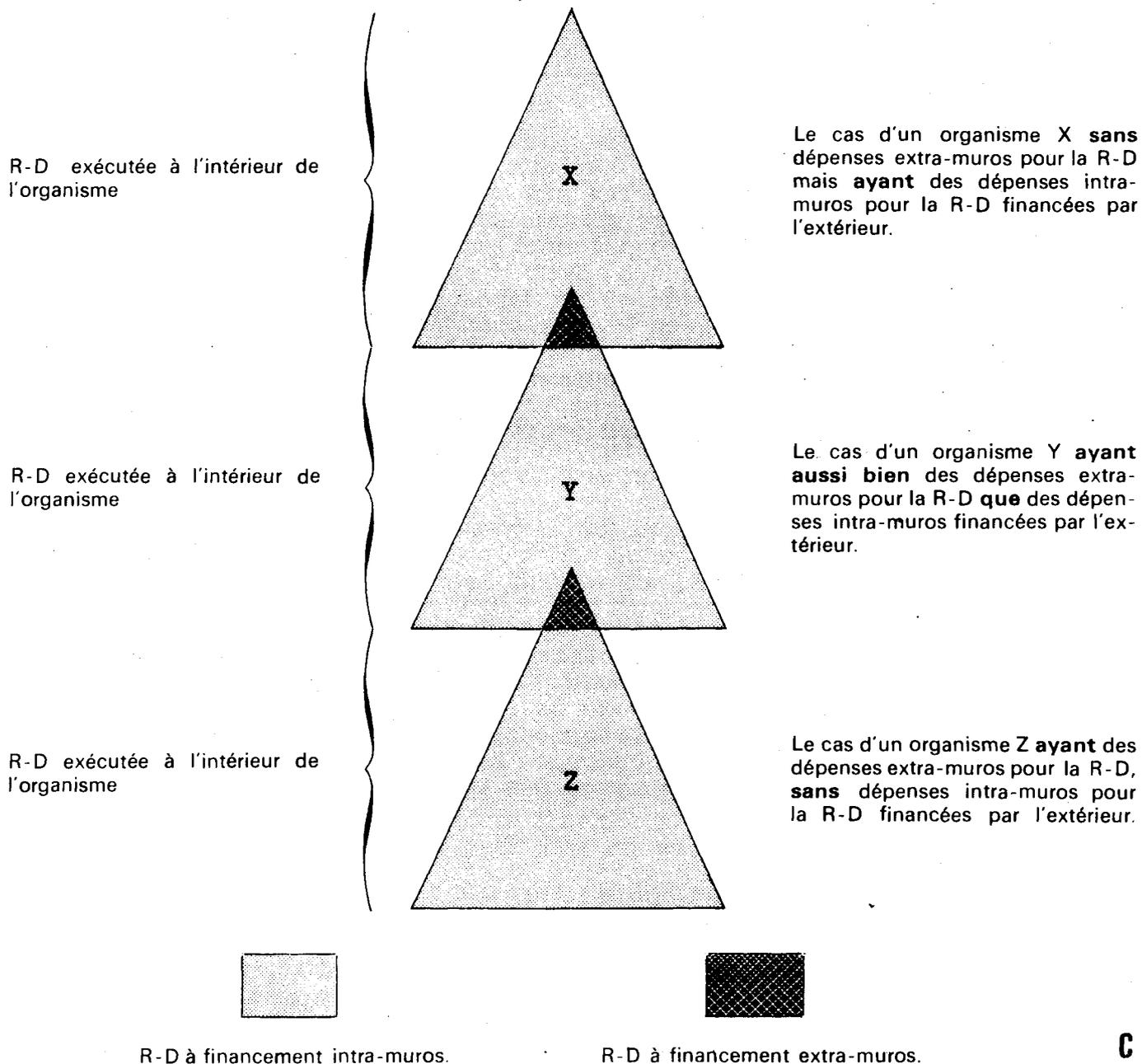
125. Doivent être exclues, toutes provisions, effectives ou imputées, pour l'amortissement des immeubles, installations et équipements. Cette solution est proposée pour trois raisons :

- a) les provisions ou imputations pour amortissement ne sont d'aucun intérêt dans les comparaisons internationales, en raison des différences de législation fiscale.
- b) dans le secteur de l'Etat, il n'est généralement pas prévu de provision pour amortissement des biens de capital. C'est pourquoi, même à l'intérieur d'un pays, des comparaisons satisfaisantes entre secteurs sont impossibles si les provisions pour amortissement ne sont pas exclues, et l'on ne peut calculer les agrégats des séries nationales si les totaux par secteurs ne sont pas établis sur des bases comparables.
- c) il est intéressant de savoir si le rythme des dépenses en capital aux fins de recherche et de développement expérimental, a quelque rapport avec celui de l'investissement industriel en général.

126. Ainsi, bien qu'il puisse être utile, pour certains secteurs, de recueillir des données relatives aux provisions pour amortissement, effectives ou imputées, il est souhaitable de les enregistrer séparément.

GRAPHIQUE A

Présentation graphique des conventions sous-jacentes aux concepts de R. - D. intra-muros et extra-muros.



C

*Chaque triangle représente les dépenses totales de R-D d'un organisme quelconque qui exécute et finance ce type d'activité. L'angle supérieur représente les dépenses extra-muros de R-D, le reste du triangle les dépenses intra-muros. Une partie de ces dépenses intra-muros est financée par l'extérieur (petit triangle en carreaux à la base de chaque grand triangle) ou, autrement dit, représente les dépenses extra-muros de R-D d'un autre organisme, etc.*

#### IV.3.2 - Flux financiers extramuros

127. Le terme "extramuros" désigne essentiellement un flux financier pour la R-D d'une organisation à une autre ou d'un secteur à un autre.

Ces flux peuvent être identifiés de deux façons :

- (1) en tant que dépenses "extramuros", c'est-à-dire des sommes qu'un organisme (ou un secteur) déclare avoir payées à un autre organismes (ou secteur) pour l'exécution des travaux de R-D.
- (2) en tant que R-D financée par "une source de fonds extramuros", c'est-à-dire des sommes qu'un organisme (ou secteur) déclare avoir reçues d'un autre organisme (ou secteur) pour l'exécution des travaux de R-D.

De telles transactions prennent la forme de contrats, d'allocations ou de dons et elles peuvent être effectuées en espèces ou sous forme d'avantages en nature (par exemple : équipement mis à la disposition de l'exécutant).

128. Il est naturellement important, pour les responsables de la politique scientifique, de savoir qui finance les travaux de R-D et qui les exécute, et, le maximum d'efforts doit être fait pour identifier ces flux financiers. Pour diverses raisons la mesure des ressources extramuros en tant que "source de fonds" déterminée au niveau de l'exécution est préférable à la première méthode indiquée. Pour y parvenir, il faut retrouver le cheminement des fonds depuis l'organisme exécutant jusqu'à leur source première.

129. Dans la ventilation par origine des fonds, on ne prend en considération que les fonds destinés à financer la R-D. Les fonds reçus d'une source extérieure, mais représentant le paiement d'une vente de biens ou de services (sérums, revues) sont considérés comme fonds propres de l'organisme. Il en est de même des recettes provenant de la vente de brevets et des redevances pour concession de licence.

130. Comme cela a déjà été mentionné au paragraphe 48, le total des flux de fonds extramuros sera influencé par une quelconque variation dans les caractéristiques de l'unité statistique qui sert de fondement au recueil des données. Ceci se rapporte tout particulièrement aux flux entre des organismes appartenant

au même secteur. Par exemple, des départements gouvernementaux peuvent fort bien s'imputer réciproquement des dépenses de R-D, mais ce genre d'opération sera considérée comme **intramuros** au secteur de l'Etat. De même le secteur des entreprises peut pour des motifs comptables imputer la R-D effectuée dans un de ces établissements au compte d'un autre, tout en considérant qu'il s'agit de travaux intramuros tant que l'entreprise est concernée. La décision quant aux traces de la frontière est arbitraire, il est très important d'annoter tout tableau publié avec beaucoup de précision.

131. En outre, le problème se complique lorsque les transactions se font entre plusieurs organismes. Ceci peut se produire lorsque la R-D se fait en sous-traitance, comme c'est souvent le cas dans le secteur des entreprises. L'exécutant devra indiquer, autant que possible, la source première des fonds reçus. Dans certains pays, un rôle important dans le financement de la R-D est joué par des organisations intermédiaires non exécutantes, qui reçoivent des fonds de provenances très diverses et sans destination particulière, fonds qu'elles distribuent ensuite à des organismes exécutants. Comme exemples bien connus de telles organisations, on peut citer le "Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft" et la Deutsche Forschungsgemeinschaft" en Allemagne. Ces organismes intermédiaires pourraient être considérés comme source de fonds, quoiqu'il soit préférable d'essayer de remonter à l'origine première des fonds.

132. L'analyse des dépenses extramuros permet, dans certains cas, d'obtenir des informations sur l'origine des fonds qui ne figurent pas dans les réponses des organismes exécutants. Tous les organismes ayant des activités de R-D devront fournir des renseignements sur les dépenses vers l'étranger. Dans les pays où le Gouvernement finance une partie importante de la R-D nationale, il est également utile d'obtenir les données sur les budgets de l'Etat, les engagements de crédits, les programmes ministériels, ces données permettant d'obtenir une vue prospective des utilisations auxquelles le Gouvernement destine ces fonds, par exemple transferts à d'autres secteurs. Ces renseignements sont disponibles bien avant que les enquêtes sur l'utilisation effective de ces sommes soient publiées.

#### IV.3.3 - Agrégats nationaux et tableaux concernant les exécutants et sources de financement des travaux de R-D

133. Les données recueillies à partir des réponses des organismes d'un pays classés par secteurs économiques, sur les dépenses intramuros pendant une période donnée et les sources de financement correspondantes, permettent de construire des

agrégats qui ne se chevaucheront pas pour chaque secteur et pour l'ensemble du pays considéré. Le principal agrégat national pour la R-D est :

La Dépense Intérieure Brute pour la Recherche et le Développement expérimental (D.I.R.D.)

La D.I.R.D. est la dépense totale intramuros entraînée par les travaux de R-D exécutés sur le territoire national d'un pays considéré, pendant une période donnée.

Elle comprend la R-D financée par l'étranger et exécutée sur le territoire national d'un pays. Au contraire, elle ne tient pas compte des paiements effectués par celui-ci pour des travaux de R-D exécutés à l'étranger (ainsi que des travaux de R-D exécutés par des organisations internationales dans le pays considéré).

134. Si on se base sur les données réunies dans les différents secteurs sur l'exécution de la R-D intramuros on peut élaborer des tableaux qui indiquent la participation de chaque secteur dans l'exécution et dans le financement de la D.I.R.D. (voir tableau 7 page 70). Les flux intrasectoriels n'apparaissent pas dans ce tableau. C'est ainsi que, par exemple, le financement par les entreprises des travaux de R-D exécutés dans le secteur des entreprises provient aussi bien des ressources propres des exécutants que de fonds reçus d'autres entreprises au cours de l'année de l'enquête (voir aussi le graphique A).

135. Un autre agrégat national intéressant est le financement total alloué par un pays à des travaux de R-D, quel que soit le lieu où ces travaux sont effectués. Cet agrégat s'obtient en déduisant de la DIRD les travaux de recherche exécutés sur le territoire national, mais financés par l'étranger et en ajoutant les paiements effectués par le pays considéré pour des travaux de R-D exécutés à l'étranger. Ces paiements doivent être calculés en se fondant sur les dépenses extramuros correspondantes des organisations qui financent des travaux de R-D à l'étranger.

#### IV.4 - Classifications croisées

136. Pour différentes raisons, il n'est pas possible de ventiler par dépenses courantes et/ou par dépenses en capital tous les systèmes décrits dans les chapitres II (type de R-D) et III (secteurs économiques, groupes d'industries, disciplines scientifiques, objectifs socio-économiques). Par exemple, il est pratiquement impossible d'obtenir des données complètes sur les dépenses en capital en recherche fondamentale car les immobilisations correspondantes peuvent être également utilisées pour les travaux de recherche appliquée. Le tableau 8 (page 71) résume les possibilités pratiques de classification des données sur la R-D à l'heure actuelle.

TABLEAU 7  
DEPENSES BRUTES POUR LA R-D A L'INTERIEUR D'UN PAYS

Sources de financement	Secteurs d'exécution à l'intérieur d'un pays				Total
	Entreprises	Etat	Inst. privées sans but lucratif	Enseignement supérieur	
Entreprises					Total financé par le secteur des entreprises
Etat					Total financé par le secteur de l'Etat
ISBL					Total financé par le secteur ISBL
Enseignement supérieur					Total financé par le secteur de l'enseignement supérieur
Etranger					Total financé par l'"Etranger"
Total	Total exécuté dans le secteur des entreprises	Total exécuté dans le secteur de l'Etat	Total exécuté dans le secteur des institutions privées sans but lucratif	Total exécuté dans le secteur de l'enseignement supérieur	D.I.R.D.

TABLEAU 8

PRESENTATION SCHEMATIQUE DES POSSIBILITES PRATIQUES DE CLASSIFICATION DES DEPENSES DE R-D

Catégories de dépenses	Classifications adéquates																							
	Chapitre II								Chapitre III															
	Classification fonctionnelle				Sous-secteur				Classification fonctionnelle															
	Types de R-D				Groupes d'industries				Groupes de produits				Disciplines scientifiques détaillées				Objectifs socio-économiques							
	RF	RA	DE	Total	RF	RA	DE	Total	RF	RA	DE	Total	RF	RA	DE	Total	RF	RA	DE	Total				
Dépenses en capital	Impossible ou rarement possible			Possible	Impossible ou rarement possible			Possible	Impossible ou rarement possible			Parfois possible	Impossible ou rarement possible			Parfois possible								
Dépenses courantes	Possible				Possible				Impossible ou rarement possible			Parfois possible	Impossible ou rarement possible			Possible	Moins possible			Possible seulement globalement				

#### IV.5 - Classification par dimension

137. Outre les systèmes de classification déjà étudiés, l'analyse des activités de R-D peut être considérablement améliorée par la prise en considération de données structurelles sur les dimensions de l'effort de recherche. De manière à faciliter les comparaisons internationales, ces données doivent être analysées dans un cadre uniforme utilisant les mêmes classifications. Les différentes dimensions mentionnées ci-dessous sont recommandées pour l'étude de données concernant la main-d'oeuvre dans le secteur des entreprises. Ces données peuvent porter :

- a) sur le nombre total d'employés (par personne physique) ;
- b) sur le nombre total de personnes travaillant à la R-D (en équivalence plein-temps) ;
- c) sur le nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés dans toutes les activités (par personne physique) ;
- d) sur le nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés dans les activités de R-D (en équivalence plein-temps).

Chaque fois que cela est possible, la version détaillée devrait être utilisée.

#### Classification par dimension des données concernant la main-d'oeuvre du secteur des entreprises

<u>Version abrégée</u>		<u>Version détaillée</u>	
I	moins de 50	Ia	moins de 25
		Ib	25 - 49
II	50 - 99	II	50 - 99
III	100 - 499	IIIa	100 - 249
		IIIb	250 - 499
IV	500 - 999	IV	500 - 999
V	1000 - 4999	Va	1000 - 1999
		Vb	2000 - 4999
VI	5000 ou plus	VIa	5000 - 9999
		VIb	10.000 ou plus

138. Dans le cas des unités de recherche des secteurs de l'Etat, des institutions privées sans but lucratif et de l'enseignement supérieur, la classification suivante pour la main-d'oeuvre est recommandée pour les groupes de b) à d) mentionnés au paragraphe 137. Concernant le groupe a) du même paragraphe, la classification devrait être faite conformément à la version détaillée et indiquée. Dans la pratique, on rencontrera beaucoup de difficultés dans la ventilation des instituts universitaires.

Classification par dimension des données concernant  
la main-d'oeuvre

(Secteurs de l'Etat et des institutions privées sans but lucratif, secteur de l'enseignement supérieur en équivalence plein-temps).

I	0 -	9
II	10 -	24
III	25 -	49
IV	50 -	99
V	100 -	199
VI	200 et plus	

139. Pour l'analyse des ressources de R-D dans le secteur des entreprises, on recommande de présenter les données par dimension de l'emploi total de l'unité statistique utilisée, comme cela est indiqué dans le tableau 9 (page 74). Si cela est possible les classifications devront se faire au niveau de l'établissement. Quand cela n'est pas possible, la firme devra indiquer explicitement à quel niveau la classification a été effectuée.

140. Pour les secteurs de l'Etat, des institutions privées sans but lucratif et de l'enseignement supérieur les données peuvent être présentées de la même manière que dans le tableau 9. Cependant, dans la première colonne doivent figurer les classifications par dimension suivant le nombre total du personnel de R-D, dans la deuxième colonne le nombre d'institutions.

TABLEAU 9

Dimension des entreprises par le nbre total d'employés	Nbre d'entreprises	Dépenses de R-D en monnaie nationale			Main-d'oeuvre de R-D	
		Dép. courantes	Dép. en capital	Total	Scientifiques & ingénieurs	Total
(groupes de dimensions)						
Total						

## CHAPITRE V

### METHODES DE MESURE DES RESSOURCES DE R-D ET NECESSITE DE FAIRE DES ESTIMATIONS ET DES AJUSTEMENTS

#### V.1 - Méthodes d'établissement des statistiques de R-D

141. Pour établir un inventaire des moyens consacrés à la R-D, aucune méthode ne peut remplacer, de manière satisfaisante, une enquête spécialement conçue à cet effet. Bien qu'il soit possible de trouver, dans des publications régulières, des indications sur les dernières tendances dans les ressources consacrées à la R-D, ces indications ne donnent qu'une idée approximative de l'effort de R-D. D'abord parce que les concepts utilisés peuvent varier considérablement ou évoluer différemment de ceux de Frascati, ensuite parce qu'il est très difficile, à partir de telles sources, d'analyser les flux financiers et d'éviter les doubles comptes.

142. Le succès ou l'échec d'une enquête dépend largement du questionnaire. Il doit être présenté de façon claire et logique, contenir le moins de questions possibles toujours assorties de définitions, illustrées par des exemples et complétées par des instructions propres au secteur et au pays considéré.

143. C'est le niveau, la qualité des réponses obtenues, le nombre d'unités pris en considération et les ressources dont disposent les responsables de l'enquête qui déterminent les démarches supplémentaires à effectuer. Il n'est que rarement possible d'entrer personnellement en contact avec toutes les unités interrogées. Une possibilité consiste à établir un programme de contrôle portant sur un certain nombre de questions et à visiter toutes les principales unités statistiques pendant une période donnée. Une autre possibilité est d'appliquer le programme à un nombre limité d'entreprises, afin d'obtenir un échantillon valable. Ces procédures n'excluent pas les contacts personnels avec les organismes qui ont besoin d'aide ou qui ont fourni des réponses non satisfaisantes.

#### V.2 - Identification des répondants aux enquêtes

144. Si les enquêtes doivent porter sur les sciences sociales et/ou les sciences humaines dans le secteur des entreprises, il est important de noter que l'on peut trouver des activités de recherche importantes dans certaines sous-catégories qui ne comportent que peu de R-D dans les sciences exactes et naturelles ; il s'agit des commerces de distribution, des assurances, des banques et autres institutions financières, des services de publicité et autres services commerciaux, des services divers, tels que l'hôtellerie et les restaurants, la télévision et la radio lorsqu'elles ne font pas partie du secteur public.

### V.3 - Nécessité de faire des estimations et des ajustements

145. La mesure des activités de R-D comprend une grande part d'estimations. Il est impossible de faire des recommandations détaillées pouvant convenir à tous les cas. Les critères proposés et la pratique proprement dite laissent évidemment une large place au jugement des agents interrogés et des responsables nationaux des enquêtes. Il appartient, en dernier ressort, à ceux-ci de vérifier que les définitions ont bien été comprises et que les méthodes d'estimation utilisées par les agents interrogés (exécutants et bailleurs de fonds) sont bien identiques.

#### V.3.1 - Estimations qui doivent être faites par les organismes interrogés

146. Il y a de nombreux liens institutionnels entre la R-D et les autres activités scientifiques. Si les différentes facultés ou départements de l'université sont, avant tout, des établissements d'enseignement, ils sont également des unités de R-D et peuvent, en outre, exercer bon nombre d'autres activités scientifiques. Il arrive souvent que des départements de R-D industrielle soient également chargés de fonctions telles que services techniques de vente, contrôle de fabrication, contrôle de qualité, de même que les unités de fabrication effectuent parfois certains travaux de développement. Il est donc évident que la R-D n'est pas uniquement l'activité des unités de recherche. Elle est à la fois plus et moins, comme il est peu probable que les unités interrogées dans les enquêtes se spécialisent toutes dans une seule fonction, aucune activité de R-D ne peut être exactement mesurée par l'addition pure et simple des données statistiques de ces unités.

147. La mesure de la R-D doit se faire en trois étapes :

- a) l'identification et la mesure de l'activité globale de toutes les unités de recherche spécialisées ;
- b) la soustraction de ce total de la fraction de l'activité qui n'est pas de la recherche ;
- c) l'addition, à ce total, de toute activité de R-D effectuée ailleurs qu'au sein des unités de recherche, par exemple dans les unités de fabrication, départements d'enseignement, hôpitaux. Dans le secteur des entreprises, il faudra prêter particulièrement attention aux entreprises de taille petite ou moyenne, qui ne sont souvent pas en mesure d'évaluer leurs activités de R-D, ces dernières n'étant pas comptées séparément dans leur budget.

TABLEAU 10

Critères supplémentaires pour distinguer la R-D  
des activités connexes

Les critères suivants, dans l'ordre où ils sont présentés, seront souvent utiles pour distinguer la R-D des activités connexes.

1. Existe-t-il un élément nouveau ou une innovation dans ce projet ?
  - a) Porte-t-il sur des phénomènes, des structures, des relations inconnues jusqu'à présent ?
  - b) Consiste-t-il à appliquer d'une manière nouvelle des connaissances ou des techniques déjà acquises ?
  - c) Existe-t-il une forte probabilité que ce projet débouche sur une compréhension nouvelle (plus étendue ou approfondie) de phénomènes, de relations, de principes de manipulation, susceptibles d'intéresser plus d'une organisation ?
2. Cette activité est-elle planifiée en vue d'objectifs bien définis ; utilise-t-elle des méthodes systématiques ?
  - a) Quels sont les objectifs ?
  - b) Quelles sont les méthodes ?
3. A-t-on l'intention de faire un rapport sur les objectifs, les méthodes, les résultats à usage extérieur ?
4. Quelles sont les raisons de cette activité ?
  - a) Quelles sont les motivations des personnes qui commanditent les travaux ?
  - b) Quels sont les objectifs principaux du projet ?
5. Le caractère des résultats sera-t-il plus ou moins général ?
  - a) Les résultats intéresseront-ils de nombreuses organisations ou la société en général ?
  - b) Si les résultats s'appliquent à une organisation en particulier, pourront-ils faciliter (c.à.d. rendre plus rapide et/ou meilleur marché) un travail semblable dans d'autres organisations ?
6. Serait-il plus normal de classer le projet dans une des catégories d'activités connexes déjà délimitées ?

Toutes ces questions ne se poseront pas dans la pratique pour chaque cas. Toutefois, c'est en tâchant de répondre à celles qui se posent que la personne chargée de l'évaluation sera le plus souvent à même de juger si l'activité en question relève de la R-D.

148. Quand l'activité d'une unité se partage entre deux ou plusieurs fonctions principales, l'agent interrogé dans les enquêtes doit exclure toute activité autre que la R-D. Sont exclus des activités de recherche, les rassemblements de données tels que : statistiques de production et de distribution, études de marchés utilisant des techniques bien établies, projections de ventes, applications de routine, tests d'aptitudes et d'orientation, ainsi que d'autres activités opérationnelles bien établies. Les données spécialement recueillies pour des projets de recherche en sciences sociales devront cependant être incluses dans les activités de recherche. Toutes les activités directement liées aux projets de recherche en sciences sociales, comme traitement des données, préparation des tableaux et graphiques, dactylographie, doivent être également incluses dans les dépenses de recherche. Une estimation de la part des frais généraux que l'on peut attribuer à la recherche sur les sciences sociales devrait également être incluse. Dans la pratique, il est permis d'ignorer les activités peu importantes par rapport aux activités principales de l'unité. (Voir critères supplémentaires pour distinguer la R-D des autres activités scientifiques, Tableau 10).

#### V.3.1.1 - Estimations des dépenses de R-D

149. Le répondant doit déclarer le coût total de l'ensemble des projets de R-D de l'organisme. Pour obtenir cette donnée, il doit procéder à de nombreuses estimations et ajustements, puisque :

- dans la plupart des organismes, le système de comptabilité correspond à des unités administratives plutôt qu'à des activités,
- même dans le cas où les diverses unités composant l'organisme sont très spécialisées, il arrive que l'unité de R-D partage certains équipements avec d'autres unités,
- certaines catégories de dépenses peuvent être portées sur des budgets différents,
- on ne doit déclarer que les dépenses afférentes aux travaux de R-D effectués durant la période couverte par l'enquête ; ceci signifie qu'il faut souvent répartir les dépenses destinées à un projet particulier, sur deux ou plusieurs années,
- il arrive que le personnel partage son temps entre la R-D et d'autres activités.

150. Des organismes du secteur des entreprises (comme par exemple les instituts spécialisés dans les études de marchés, les consultants) peuvent effectuer des travaux de recherche ou d'activités connexes en sciences sociales en faveur d'autres organismes du même secteur. Il est donc particulièrement important d'éviter les doubles emplois, en distinguant entre les fonds propres d'un organisme et les fonds en provenance d'autres organismes.

151. En ce qui concerne les dépenses courantes, il est souvent nécessaire de se fonder sur la répartition des "heures-personnes" entre diverses activités concernées. Il importe de bien souligner, dans les instructions, que des pourcentages doivent être appliqués non seulement aux salaires mais également à tous les autres coûts courants, ainsi qu'à une partie des frais généraux.

152. Dans le cas des dépenses en capital, des problèmes du même genre peuvent se présenter lorsque des équipements et des constructions sont utilisés simultanément pour la recherche et pour d'autres activités. Ainsi, dans l'université lorsque des bâtiments, équipements ou installations importants servent à la fois à l'enseignement et à la recherche. Dans ce cas, il faut imputer à chacune de ces activités la fraction correspondant à son utilisation, calculée approximativement selon le nombre d'heures-personnes (ou d'heures-machines). Si ce calcul ne peut être effectué, on devra affecter le coût total des bâtiments, équipements, installations à l'activité (enseignement ou recherche) au profit de laquelle ces biens servent à titre principal. Ceci est également valable pour les autres institutions dont les immobilisations doivent être utilisées tant pour la R-D que pour d'autres travaux. Par ailleurs, les dépenses en capital peuvent être inscrites à un budget autre que celui dont relève l'organisme considéré. Ainsi, dans certains pays, l'ensemble des dépenses d'équipement est inscrit au budget du Ministère des Travaux Publics.

#### V.3.1.2 - Estimations concernant le personnel de R-D

153. Dans la mesure du personnel employé à la R-D, le nombre d'"heures-personnes", consacrées à chaque fonction au sein d'une unité de R-D, doit être traduit, dans la mesure du possible, en "équivalence plein-temps".

#### Exemple

Un département de recherche industrielle emploie 80 scientifiques et ingénieurs qui consacrent tout leur temps à des travaux de R-D et 15 qui partagent leur temps entre les services techniques (1/3) et la R-D (2/3). Le nombre de chercheurs "équivalence plein-temps" affectés à la R-D est  $80 + (15 \times \frac{2}{3}) = 90$ .

154. Il peut se révéler difficile d'évaluer le nombre des chercheurs en équivalence plein-temps en sciences sociales et humaines. Ceci à cause de la proportion élevée de ces chercheurs occupant un poste dans les établissements d'enseignement supérieur (spécialement dans les universités) et qui partagent leur temps entre l'enseignement, l'administration et la recherche. Dans ce contexte, les enquêtes par échantillon sur les budgets-temps du personnel des universités et des autres institutions d'enseignement supérieur peuvent aider à déterminer le pourcentage du temps consacré à la recherche. Outre la nécessité d'obtenir des données concernant la main-d'oeuvre en équivalence plein-temps, il est utile de disposer de données sur le nombre de personnes dont l'activité principale est la recherche en sciences sociales et humaines ou celles qui y consacrent une partie importante de leur temps.

#### V.3.2 - Ajustements qui doivent être faits par l'organisme enquêteur

155. Même si le questionnaire qui sert de base à l'enquête est le meilleur possible, et si l'envoi du questionnaire est suivi d'une action efficace visant à assurer une réponse correcte, l'organisme enquêteur trouve souvent des lacunes et des incohérences qui apparaissent lorsqu'il établit les agrégats sectoriels et nationaux.

156. Les données concernant une même transaction peuvent être différentes selon qu'elles sont fournies par le bailleur de fonds ou par l'exécutant de la R-D : les périodes de référence, les pratiques comptables, les méthodes d'estimation et d'interprétation des concepts diffèrent souvent de l'un à l'autre. L'organisme d'Etat déclare les financements effectués pour une année fiscale et la firme contractante déclare ses dépenses réelles au cours de l'année civile. Le bailleur de fonds considèrera que la totalité d'un contrat relève du "développement", alors que l'exécutant n'en déclarera, avec juste raison, que la partie qui contient un élément de nouveauté. Par contre, il lui arrive d'omettre la valeur estimée de subventions en nature.

157. Ainsi, les sources d'erreur peuvent se manifester des deux côtés, mais, en règle générale, l'organisme exécutant les travaux de R-D est bien mieux placé pour faire les estimations et les ajustements que celui qui les finance. Il existe, en outre, d'autres raisons pratiques de préférer les déclarations relatives aux dépenses intra-muros des organismes qui exécutent la R-D, plutôt que les déclarations correspondantes des dépenses extra-muros des bailleurs de fonds : dans la mesure où un organisme exécute la R-D et la finance sur ses propres ressources, on est bien obligé de s'en tenir à ses déclarations en tant qu'exécutant. Par ailleurs, il n'est pas possible de faire une enquête sur les sources de financement situées à l'étranger. En troisième lieu, l'évaluation des ressources de R-D sur la base des données

fournies par les exécutants réduit au minimum les risques de doubles comptes, une somme de monnaie donnée ne pouvant être finalement utilisée pour la R-D par plus d'un seul exécutant à la fois. Un dernier avantage de cette méthode est que le montant des dépenses ainsi obtenu est comparable aux effectifs de chercheurs en équivalence plein-temps.

158. Un problème particulier se pose lorsque des établissements d'enseignement supérieur ne peuvent effectuer la ventilation de leurs dépenses entre l'enseignement et la R-D. Dans ce cas, on devra faire des estimations approximatives, de préférence après consultation d'experts sur la base de la comptabilité de l'université.

159. Un autre problème se présente lorsque de nombreux organismes peuvent ne pas être en mesure de fournir la source originelle des fonds reçus tel qu'il est théoriquement nécessaire que cela soit fait par tous les organismes et instituts objets de l'enquête. On peut observer un cas particulier de ce phénomène dans le secteur de l'enseignement supérieur. Les universités perçoivent, en général, trois types de fonds destinés à financer leurs activités de recherche :

- (i) Les contrats de R-D et des subventions spécifiques obtenues du gouvernement ou d'autres sources extérieures. Ces fonds doivent être passés au crédit de la source d'origine.
- (ii) Revenus provenant d'actions boursières, revenus de la propriété et sommes reçues en paiement de services autres que de R-D, tels que les droits universitaires acquittés par les étudiants, les abonnements à des revues, les ventes de sérums ou de produits agricoles. Ce sont clairement des fonds propres des universités.
- (iii) Les subventions générales qu'elles reçoivent du Ministère de l'Enseignement ou autorités correspondantes au niveau provincial ou local sont destinées à financer l'ensemble de leurs activités de recherche et d'enseignement. Dans ce cas, il y a un conflit entre le principe qui consiste à rechercher l'origine des fonds et celui qui recommande d'utiliser les déclarations des exécutants. Selon la première méthode, l'argument est que le gouvernement qui est la source d'origine désire qu'une partie au moins des fonds concernés soit consacrée à la R-D. La part consacrée à la R-D de ces fonds généraux des universités devrait être considérée comme les fonds en provenance du gouvernement. Si l'on utilise la seconde méthode, l'argument est que ce sont les universités qui décident quelles sommes devraient être dépensées pour la R-D, et que

ces sommes proviennent d'une masse qui contient à la fois des fonds propres, tels qu'ils sont étroitement définis au point (ii) ci-dessus, et des fonds généraux des universités, les sommes concernées devraient être passées au crédit "Enseignement supérieur" comme source de fonds. Le choix d'une méthode dépend du fait de savoir si les mécanismes réels d'allocation des fonds à la R-D dans le pays considéré appartiennent plutôt au premier ou second cas et il ne peut pas être fait de recommandations claires à ce sujet. Il est cependant important que les sommes consacrées à la recherche dans les fonds généraux des universités soient indiquées séparément, même pour cela il faut faire une estimation, car de cette manière elles pourront être reclassées pour les besoins d'une comparaison internationale.

160. Les difficultés que l'on rencontre dans la mesure des activités de R-D dans le secteur de l'enseignement supérieur et les différences de méthodes utilisées dans les divers pays Membres conduisent à penser qu'il serait utile, pour les besoins de la comparaison internationale, de recueillir des données sur la main-d'oeuvre totale et les dépenses totales, non seulement pour la R-D mais pour toutes les activités du secteur.

161. Il peut exister d'autres exemples où, en raison de la situation interne particulière d'un pays, les classifications et définitions utilisées pour la R-D diffèrent des recommandations du Manuel. En particulier, des règlements fiscaux concernant la R-D et des règlements concernant l'aide de l'Etat aux activités scientifiques et technologiques de l'industrie peuvent concerner un ensemble plus vaste et inclure des activités qui, à strictement parler, sont de l'innovation et de la prospection. Chaque fois que des données fondées sur ces définitions nationales sont utilisées pour des raisons de politique scientifique à l'intérieur d'un pays, il est absolument nécessaire de rendre les données compatibles avec les recommandations du Manuel à des fins de comparaison internationale, même si cela signifie qu'il faut faire des estimations sur la différence.

CHAPITRE VI

RAPPROCHEMENTS ENTRE LES STATISTIQUES DE R-D ET D'AUTRES  
STATISTIQUES ECONOMIQUES ET COMPARAISON INTERNATIONALE  
DES DEPENSES DE R-D

VI.1 - Comparaison des statistiques de R-D avec d'autres  
statistiques économiques

162. Les travaux de R-D constituent un élément déterminant pour le progrès scientifique et technologique d'un pays et ils exercent une influence certaine sur la croissance économique de ce dernier. A ce titre, les statistiques de R-D sont nécessaires aux responsables de la politique scientifique, au moins dans la mesure où elles peuvent être comparées à d'autres données statistiques de la vie économique. C'est là la raison essentielle pour laquelle les normes adoptées dans le présent Manuel se réfèrent le plus possible aux classifications internationales-types et en particulier au "Système de la Comptabilité Nationale".

163. Les différences entre les définitions O.C.D.E. et celles du "Système de la Comptabilité Nationale" sont signalées dans le Manuel chaque fois qu'il s'en présente. Parmi ces différences, on retiendra spécialement que :

- a) La création d'un secteur distinct pour les établissements d'enseignement supérieur est propre au Manuel. Dans le S.C.N., ces établissements sont répartis parmi les autres secteurs.
- b) L'exclusion des amortissements dans les dépenses courantes tandis qu'ils sont inclus dans le S.C.N.
- c) Les achats de terrains destinés à des activités de R-D sont compris dans les "dépenses en capital" de R-D. Dans le S.C.N., ils en sont exclus, étant considérés comme actifs corporels non reproductibles.

164. La comparaison avec les données de la production industrielle doit être effectuée sur la base de la Classification Internationale-Type par Industrie (C.I.T.I.). Au contraire, une comparaison avec les données du commerce extérieur ne peut se faire que selon la classification par produits ou groupes de produits.

165. Certains ratios tels que :

Dépenses de R-D / Produit Intérieur Brut  
ou  
Dépenses de R-D / Valeur ajoutée

demandent à être utilisés avec circonspection. On ne doit pas oublier l'influence d'éléments tels que les impôts indirects et l'amortissement (ou consommation de capital fixe) lorsque le produit national brut et la valeur ajoutée sont calculés aux coûts des facteurs. Il faut tenir compte, en outre, de l'effet des impôts indirects nets de subventions, lorsque les variables économiques considérées sont calculées au prix d'acquisition (ou prix du marché). En effet, les impôts indirects qui diffèrent selon les industries tendent à augmenter la valeur ajoutée de chacune d'elles. Le taux de rémunération en usage au sein des diverses branches d'activités économiques (agriculture, industries extractives, industries manufacturières) joue également dans ce sens. Au contraire, les subventions accordées à certaines branches, pour des raisons économiques ou sociales, permettent aux producteurs ou aux fabricants de réduire leur prix de vente et, par suite, diminuent la valeur ajoutée. Pour éliminer l'influence de la taxation indirecte et des subventions, on prend généralement la valeur aux coûts des facteurs, plutôt que la valeur aux prix du marché. Enfin, l'influence des amortissements, dont les taux sont très différents selon les industries, contribue également à fausser la comparaison.

#### VI.2 - Le taux de change recherche et les déflateurs

166. Pour comparer utilement, dans le temps et sur le plan international, les dépenses de R-D, il est nécessaire d'établir des séries de dépenses de R-D à prix constants et d'exprimer de telles sommes dans une monnaie commune (le dollar américain par exemple).

167. De façon générale, les statistiques officielles servant à ce dessein ne sont pas utilisables pour les activités de R-D. En effet, les taux de change officiels sont fondés sur le commerce international et les marchés monétaires et ne reflètent nécessairement ni le niveau interne des prix dans les divers pays, ni le coût réel de la R-D. La divergence entre le niveau interne des prix et les taux de change est, en général, la plus marquée entre l'Amérique du Nord et les pays d'Europe et entre l'Europe et le Japon. De même, un indice des prix de gros des produits manufacturés ne semble pas tenir compte des facteurs utilisés dans le processus de R-D.

### Informations nécessaires

168. Pour calculer les taux de change utiles et les déflateurs de R-D, il est nécessaire d'avoir des informations sur la spécification, les prix et les quantités relatives aux éléments qui entrent dans :

- a) les coûts de main-d'oeuvre
- b) les autres dépenses courantes
- c) les dépenses en capital.

Puisque ce type d'informations n'est que très difficilement disponible, il est très mal aisé de calculer ces données, comme on le verra dans l'Annexe IV.

### Conclusion

169. Pour pouvoir progresser sur ces deux points, trois conditions sont nécessaires :

- a) recueillir les données nationales de R-D avec précision;
- b) obtenir des données indicatives du niveau général des prix, par exemple sur les salaires, les combustibles, l'énergie, etc.;
- c) obtenir des données, fut-ce sur la base d'échantillons, pour le matériel et l'équipement utilisés dans les différents domaines scientifiques dans les pays Membres.



ANNEXE I

QUELQUES PROBLEMES DE MESURE DE LA R-D DANS

LES SCIENCES SOCIALES ET HUMAINES

1. Pour la première fois, le Manuel de Frascati comprend les sciences sociales et humaines ; cette annexe traite des problèmes rencontrés dans la mesure et la classification de la R-D dans ces activités. Comme il est à prévoir, tout au moins dans les premiers temps, que la qualité des renseignements obtenus dans les domaines des sciences sociales, des sciences humaines d'une part et des sciences exactes et naturelles d'autre part, ne sera pas analogue, on devra dans les réponses identifier les renseignements concernant les sciences sociales et humaines (voir ci-dessous) séparément et indiquer le secteur où les données ont été recueillies.

Distinction entre les sciences sociales et les sciences humaines

2. On peut penser que la recherche dans les sciences sociales et humaines comprenne des activités ayant trait aux aspects social, économique et institutionnel de la société, à la place de l'homme dans la société et à tout ce qui touche ses connaissances et sa manière de communiquer. Afin de distinguer les sciences sociales des sciences humaines, on peut dire que pour les premières il s'agit de disciplines cherchant à établir des lois scientifiques (sociologie, économie), alors que pour les secondes la critique analytique des activités créatrices, littéraires et artistiques est incluse (et cela bien que les activités elles-mêmes soient exclues). Il est difficile de distinguer entre les deux, comme beaucoup de disciplines en sciences sociales possèdent de solides traditions humanistes, tandis que les sciences humaines utilisent de plus en plus l'approche des sciences sociales.

Délimitation entre les sciences exactes et naturelles et les sciences sociales et humaines

3. Des problèmes peuvent également apparaître si l'on veut séparer les activités de R-D en sciences exactes et naturelles de celles en sciences sociales et humaines. La géographie, la psychologie et l'anthropologie sont des exemples de trois domaines scientifiques où de tels problèmes peuvent se produire. La solution de ceux-ci est laissée aux autorités nationales. Dans certains pays, les autorités responsables auront peut-être la possibilité de fournir des directives détaillées ; ailleurs on préférera laisser aux répondants le soin de faire la répartition.

#### Identification des activités de recherche et de non-recherche

4. Le rassemblement des données "d'intérêt général" est particulièrement important pour la recherche en sciences sociales, sans ces données en effet une part importante de cette recherche ne pourrait être exécutée. Cependant, lorsque les données ne sont pas recueillies principalement en vue de la recherche, il ne s'agit pas d'une activité de recherche. Dans la mesure où, dans une enquête comportant le rassemblement de données d'intérêt général, on peut déterminer que certains des éléments recueillis serviront à la recherche, un montant des coûts de l'enquête proportionnel à ces éléments devra être considéré comme dépenses de recherche, et devra être inclus.

5. Les études opérationnelles et en liaison avec la politique constituent une importante catégorie d'activités connexes dans les sciences sociales - ex. : un commentaire sur les effets possibles d'un changement dans la structure du système d'imposition, fondé sur les données économiques existantes. Cependant, un tel travail ne satisfera que rarement aux critères de la R-D et devrait être normalement exclu. Dans certains cas, il sera néanmoins difficile de séparer des activités connexes de cette nature de la recherche proprement dite, le critère à retenir ici consiste à se demander si les travaux en question ne sont fondés que sur des faits et méthodes existants pour résoudre un problème pratique et particulier, ou au contraire s'il s'agit d'une activité créatrice entreprise d'une manière systématique afin d'accroître le stock de connaissances. Ce problème sera particulièrement important dans le secteur des entreprises, où la plupart des activités similaires, telles que la recherche de marché et la recherche opérationnelle, ne consistera à rien de plus que l'application de techniques existantes à une variété de problèmes pratiques. Néanmoins, l'intitulé même de ces activités peut amener à inclure, parmi les dépenses de recherche, l'ensemble des dépenses des départements où ces activités sont exécutées. Par conséquent, il est recommandé que les questionnaires d'enquête mettent l'accent sur ce problème et donnent des instructions sur la meilleure manière de traiter ces activités.

#### Identification des "répondants" aux enquêtes

6. L'importance relative des différents secteurs économiques sera très différente pour les sciences sociales et humaines de ce qu'elles étaient pour les sciences exactes et naturelles. Le gouvernement central et provincial et les instituts privés sans but lucratif, en particulier, auront un rôle plus important, alors que dans le secteur des entreprises l'importance d'organismes non productifs exerçant une fonction de distribution et de financement sera plus forte.

7. En outre, alors que la R-D en sciences exactes et naturelles exécutée au sein d'une entreprise peut être facilement identifiée à l'aide de la structure même de l'entreprise, la recherche en sciences sociales et humaines peut être très diffuse. Il est peu fréquent qu'un seul individu dirige l'ensemble de la recherche en sciences sociales ou qu'il soit au courant de tout. Les répondants aux enquêtes devraient donc être encouragés à examiner la gamme complète des activités d'une entreprise avant de répondre, si possible, au moyen d'un "aide-mémoire".

#### Mesure des dépenses et de la main-d'oeuvre

8. Un aspect des problèmes d'identification du coût de la recherche dans les sciences sociales et humaines mérite une attention particulière. Par rapport à la R-D en sciences exactes et naturelles, une proportion plus importante des dépenses de recherche est consacrée aux salaires du personnel travaillant à la recherche (peut-être jusqu'à 80%) ; de plus, dans la plupart des pays, une proportion plus importante de la recherche en sciences sociales et humaines est exécutée dans les universités. Ces deux facteurs pris ensemble amènent à penser qu'il est particulièrement important d'obtenir des estimations précises sur le temps consacré à la recherche par le personnel universitaire.

9. En ce qui concerne la mesure du personnel employé à la recherche en sciences sociales et humaines, il est difficile d'évaluer l'équivalence plein-temps des travailleurs à la recherche, du fait de l'importance croissante du personnel universitaire. A ce sujet, des enquêtes sur le temps-budget du personnel des institutions d'enseignement supérieur peuvent aider à déterminer la proportion de temps consacrée à la recherche.

#### La distinction entre recherche fondamentale, recherche appliquée et développement expérimental

10. La ventilation de la recherche en sciences sociales et humaines selon les catégories, recherche fondamentale et appliquée, implique un jugement quant aux buts de la recherche. Le financier affectera plus vraisemblablement l'activité à un but pratique, tandis que l'exécutant envisagera la recherche comme fondamentale ou de base afin de gagner l'estime de ses collègues. Dans ces situations, le point de vue du financier l'emportera. De plus, certains projets de recherche peuvent véritablement chevaucher ces deux catégories - par exemple, l'étude des variables affectant l'instruction des enfants issus de groupes sociaux et ethniques différents peut être considérée comme à la fois recherche fondamentale et appliquée. Il est peu vraisemblable qu'une séparation de la recherche en sciences sociales et humaines entre ces deux catégories puisse être réalisée sans changement à travers différentes institutions et pays, c'est pourquoi les résultats d'une telle distinction doivent être traités avec précaution.

11. Pour la plupart des sciences sociales et humaines, le concept du développement expérimental est très difficile à imaginer. Bien que certains aspects des sciences sociales et humaines impliquent effectivement ce concept, pour la plus grande partie il ne veut rien dire. Ceci est particulièrement vrai dans les sciences humaines. La raison étant dans l'"output" de ces disciplines qui est une compréhension accrue des phénomènes sociaux et de leurs relations. Bien que cette compréhension puisse avoir des effets sur les politiques gouvernementales, directoriales, organisationnelles et opérationnelles, le lien entre les deux est souvent complexe et indirect et ce serait une erreur d'identifier de telles politiques comme le résultat direct du programme de recherche. Cependant, en dépit de cette difficulté, des essais devraient être poursuivis afin d'identifier la part qui revient au développement expérimental dans la recherche en sciences sociales et humaines, il sera nécessaire d'observer une extrême prudence dans l'interprétation des résultats d'une telle classification.

Annexe II

Informations complémentaires sur la classification par objectifs socio-économiques

Dans cette annexe, on trouve trois tableaux :

II.1 Tableau des correspondances approximatives entre la classification par objectifs de l'OCDE et la version révisée de la nomenclature pour l'analyse et la comparaison des programmes et budgets scientifiques (NABS) de la CEE.

II.2 Correspondance approximative entre les classifications de la R-D par objectifs socio-économiques élaborées par NORDFORSK et l'OCDE.

II.3 Classification utilisée par le groupe de travail n° 2 du Comité de Politique Economique de l'OCDE pour l'exécution d'une étude pilote et l'adoption d'un système de classification des dépenses publiques.

Tableau II.1

TABLEAU DES CORRESPONDANCES APPROXIMATIVES ENTRE LA CLASSIFICATION PAR OBJECTIFS DE L'OCDE ET LA VERSION REVISEE DE LA NOMENCLATURE POUR L'ANALYSE ET LA COMPARAISON DES PROGRAMMES ET BUDGETS SCIENTIFIQUES (NABS) DE LA CEE

OCDE	NABS 1975
1. Développement de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche	5. Productivité et technologie agricoles
2. Promotion de la croissance industrielle	6. Productivité et technologie industrielles
3. Production et utilisation rationnelle de l'énergie	4. Production, distribution et utilisation rationnelle de l'énergie
4. Transports et télécommunications	2.4 Systèmes de transport 2.5 Systèmes de télécommunications
5. Aménagement urbain et rural	2. Aménagement des milieux humains <u>sauf</u> 2.4 (sauf systèmes de transport et syst. de télécommunications)
6. Protection de l'environnement	3.3 Recherches sur les nuisances
7. Santé (sauf pollution)	3. Protection et promotion de la santé humaine <u>sauf</u> 3.3 (recherches sur les nuisances)
8. Développement social et services sociaux	7. Problèmes de la vie en société
9. Exploration et exploitation du milieu terrestre et de l'atmosphère	1. Exploration et exploitation du milieu terrestre
10. Promotion générale des connaissances	10. Promotion générale des connaissances
11. Espace civil	8. Exploration et exploitation de l'Espace
12. Défense	9. Défense

Tableau II.2

Correspondance approximative entre les classifications de la R-D par objectifs socio-économiques élaborées par NORDFORSK et l'OCDE

NORDFORSK (1)	OCDE	Commentaires
1. Agriculture, sylviculture, chasse et pêche	1. Développement de l'agriculture sylviculture et pêche	La chasse est explicitement mentionnée dans la classification NF (2)
2. Industries extractives, artisanat, construction	2. Promotion de la croissance industrielle	Dans la classification NF (2) la rubrique construction comprend construction de routes et chantiers navals
3. Autres		
4. Production et distribution de l'énergie	3. Production et utilisation rationnelle de l'énergie	Dans la classification NF, le service des eaux est inclus
5. Transport et télécommunications	4. Transport et télécommunications	
6. Conditions de vie et infrastructure	5. Aménagement urbain et rural	
7. Atténuation de la pollution et protection de l'environnement	6. Protection de l'environnement	
8. Prévention et lutte contre la maladie	7. Santé (sauf pollution)	
9. Conditions sociales	8. Développement social et services sociaux	
10. Culture, mass media, éducation des loisirs		
11. Conditions de travail		
12. Planification de l'économie et administration publique etc.		
13. Exploration et exploitation du milieu terrestre et de l'atmosphère	9. Exploration et exploitation du milieu terrestre et de l'atmosphère	
14. Promotion générale des connaissances	10. Promotion générale des connaissances	
15. Espace	11. Espace civil	Ce chapitre, dans la classification NF est subdivisé en sections afin que la R-D relative aux autres objectifs soit classée en accord avec son but principal (l'espace) et son but secondaire (ex. : télécommunications 15.5)
16. Défense	12. Défense	La classe NF comme celle de l'OCDE inclut l'espace de R-D entreprise pour des buts militaires

(1) Cette classification, au moment où elle est écrite, (septembre 1975) se présente sous forme de draft.

(2) NORDFORSK.

Tableau II.3

Classification utilisée par le groupe de travail n° 2 du Comité de politique économique de l'OCDE pour l'exécution d'une étude pilote et l'adoption d'un système de classification des dépenses publiques

F O N C T I O N	F O N C T I O N	F O N C T I O N
1. <u>Services généraux des administrations publiques</u>	3.3.b. Universités et autres établissements d'enseignement supérieur	5.2. Oeuvres sociales
1.1. Administration générale et financière n.d.a.	3.3.c. Autres formes d'enseignement	5.2.a. Administration générale et réglementation n.d.a. et recherche
1.2. Affaires étrangères	4. <u>Santé</u>	5.2.b. Aide aux invalides et aux débiles mentaux
1.2.a. Aide internationale au développement	4.1. Administration générale et réglementation n.d.a. et recherche	5.2.c. Aide aux personnes âgées
1.2.b. Autres dépenses liées aux affaires étrangères	4.1.a. Administration et réglementation n.d.a.	5.2.d. Aide à l'enfance
1.3. Ordre et sécurité publics	4.1.b. Recherche sur la santé n.d.a.	5.2.e. Autres services sociaux
1.3.a. Administration et réglementation n.d.a. et recherche	4.2. Etablissements hospitaliers et cliniques	6. <u>Logement et développement collectif</u>
1.3.b. Services de police	4.3. Services individuels de santé	6.1. Logement
1.3.c. Affaires judiciaires, prisons, etc.	4.3.a. Services individuels de médecins, dentistes, etc. et médicaments et appareils prescrits par eux	6.1.a. Programmes liés au revenu
1.3.d. Lutte contre l'incendie	4.3.b. Autres	6.1.b. Autres
1.4. Recherche de caractère général n.d.a.	5. <u>Sécurité sociale et oeuvres sociales</u>	6.2. Développement collectif
1.4.a. Recherche spatiale n.d.a.	5.1. Sécurité sociale et assistance	6.3. Service d'hygiène
1.4.b. Autres recherches de caractère général n.d.a.	5.1.a. Administration générale et réglementation n.d.a. et recherche	6.3.a. Administration générale et réglementation n.d.a. et recherche
2. <u>Défense nationale</u>	5.1.b. Prestations pour perte temporaire de revenu due à la maladie	6.3.b. Enlèvement des ordures et déchet et nettoyage des rues
2.a. Défense militaire	5.1.c. Prestations d'assurance-vieillesse et survivants ; prestations en cas de décès	6.3.c. Egouts
2.b. Défense civile	5.1.c.I. Régimes au bénéfice des fonctionnaires	6.3.d. Mesures et prévention de la pollution de l'air
2.d. Recherche sur la défense nationale	5.1.c.II. Autres régimes	6.3.e. Autres services d'hygiène
3. <u>Enseignement</u>	5.1.d. Prestations pour perte de revenu due à une incapacité temporaire du travail	7. <u>Autres services collectifs et sociaux</u>
3.1. Administration générale, réglementation n.d.a. et recherche sur l'enseignement	5.1.e. Prestations en cas d'invalidité permanente	7.1. Services récréatifs et services culturels
3.2. Ecoles, universités et autres centres d'enseignement	5.1.f. Prestations de chômage	7.1.a. Parcs, terrains de jeux et installations analogues
3.2.a. Enseignement préprimaire et primaire/secondaire	5.1.g. Allocations familiales et allocations par enfant à charge	7.1.b. Bibliothèques, musées, théâtres et institutions analogues
3.2.a.I. Enseignement proprement dit et services annexes n.d.a.	5.1.h. Allocation de maternité	7.1.c. Radiodiffusion-télévision et presse
3.2.a.II. Aide aux étudiants	5.1.i. Autres formes d'aide publique aux particuliers	7.2. Cultes et services n.d.a.
3.2.b. Universités et autres établissements d'enseignement supérieur		8. <u>Services économiques</u>
3.2.b.I. Enseignement proprement dit et services annexes n.d.a.		8.1. Administration générale et réglementation n.d.a. et recherche
3.2.b.II. Aide aux étudiants		8.1.a. Administration générale et réglementation n.d.a.
3.2.c. Autres formes d'enseignement		8.1.b. Recherches sur les services économiques n.d.a.
3.2.c.I. Enseignement proprement dit et services annexes n.d.a.		8.1.c. Activités spécialisées au service de plusieurs branches d'activité
3.2.c.II. Aide aux étudiants		
3.3. Services annexes		
3.3.a. Enseignement préprimaire et primaire/secondaire		

Tableau II.3 (suite)

F O N C T I O N	F O N C T I O N
8.1.d. Programmes concernant la main-d'oeuvre et l'emploi	8.7. Autres dépenses pour les transports et les communications
8.1.e. Aide générale à l'industrie	8.7.a. Recherche sur les transports
8.2. Agriculture, sylviculture, pêche et chasse	8.7.b. Transports routiers
8.2.a. Administration générale et réglementation n.d.a.	8.7.c. Transports maritimes et fluviaux
8.2.b. Recherche sur l'agriculture, la sylviculture, la pêche et la chasse n.d.a.	8.7.c.I. Transports fluviaux
8.2.c. Agriculture	8.7.c.II. Transports maritimes
8.2.d. Sylviculture	8.7.d. Transports aériens
8.2.e. Pêche et chasse	8.7.d.I. Infrastructures
8.3. Industries extractives, industries de transformation, bâtiment et travaux publics	8.7.d.II. Transports
8.3.a. Recherche n.d.a.	8.7.e. Transports ferroviaires
8.3.b. Industries extractives	8.7.f. Systèmes mixtes de transports urbains
8.3.c. Industries de transformation	8.7.g. Autres formes de transports n.d.a.
8.3.d. Bâtiment et travaux publics	8.7.h. Communications
8.4. Electricité, gaz, vapeur et eau	8.7.h.I. Recherche sur les communications
8.4.a. Electricité	8.7.h.II. Autres
8.4.a.I. Recherche	8.8. Autres services économiques n.d.a.
8.4.a.I.A. Recherche sur l'énergie atomique	8.8.a. Tourisme, commerce, etc.
8.4.a.I.B. Recherche sur d'autres sources d'énergie électrique	8.8.b. Commerce de détail et intérêts des consommateurs
8.4.a.II. Autres	8.8.b.I. Programmes d'aide aux personnes quittant le secteur
8.4.b. Gaz	8.8.b.II. Autres
8.4.b.I. Recherche	8.8.c. Projets polyvalents, conservation des terres et activités analogues
8.4.b.II. Autres	8.8.c.I. Travaux polyvalents pour la lutte contre les inondations, irrigations, etc.
8.4.c. Vapeur et chaleur	8.8.c.II. Conservation des terres, assainissement et protection côtière
8.4.c.I. Recherche	8.8.d. Autres services économiques n.d.a.
8.4.c.II. Autres	
8.4.d. Distribution d'eau	
8.4.d.I. Recherche	
8.4.d.II. Autres	
8.4.d.II.A. Lutte contre la pollution de l'eau	
8.4.d.II.B. Autres	
8.5. Routes	9. Divers et non ventilés
8.5.a. Routes interurbaines	9.1. Opérations au titre de la dette publique
8.5.b. Routes intra-urbaines	9.2. Transferts généraux entre administrations publiques*
8.6. Voies navigables et ports	9.3. Dépenses résultant de catastrophes et de calamités
	9.4. Divers n.d.a.

\* Sans objet pour l'ensemble des administrations publiques.



Annexe III

QUELQUES COMMENTAIRES SUR LA MESURE DE L'OUTPUT DE  
LA R-D ET BALANCE DES PAIEMENTS TECHNIQUES

1. Le problème de la mesure de l'output de R-D n'est pas examiné dans ce Manuel. Aucun système d'évaluation n'existe à cet égard, ni sur le plan national, ni sur le plan international. Il ne semble pas, à l'heure actuelle, qu'on puisse en donner une ébauche, même grossière. Sous forme d'informations statistiques, l'output pourrait être disponible, au moins peut-on l'espérer, dans une ou deux décennies. Il existe cependant certains éléments qui, en marge des statistiques de R-D, peuvent donner une idée de la situation scientifique et technique d'un pays, c'est la balance des paiements techniques.

2. Les paiements effectués pour l'acquisition de brevets, de licences et de "savoir-faire" technique ("know-how") constituent une catégorie distincte souvent négligée qu'il faut séparer nettement de toutes les autres dépenses de R-D "extramuros" et "intramuros", mais extrêmement importante. Il est bien évident qu'aucun pays ne peut à la fois être en tête dans tous les domaines de la recherche et du développement, pas plus qu'aucune entreprise ne peut être constamment en avance sur toutes ses concurrentes. Chaque pays (ou entreprise) désire "importer" certains résultats de R-D obtenus ailleurs. C'est tout particulièrement le cas des petits pays (ou des petites entreprises) - pour lesquels la dimension est à elle seule un facteur limitatif, des pays sous-développés et des industries techniquement en retard. Mais cela est vrai également pour de grands pays comme les Etats-Unis et l'URSS.

3. C'est pourquoi il est souhaitable d'évaluer, quelque imparfaite que soit cette mesure, les transferts de résultats de recherche et de "savoir-faire" technique d'un pays à l'autre. On obtient une indication approximative de l'ordre de grandeur de la "balance des paiements techniques" d'un pays en rassemblant les renseignements sur ses recettes et ses dépenses d'acquisition de brevets, de licences et de "savoir-faire" technique. De telles statistiques présentent un double avantage. D'abord elles sont "pondérées" par la valeur accordée sur le marché mondial à tel brevet ou à telle licence, même si ce marché est très imparfait et cette notion de "pondération" discutable. Seules les inventions ayant une certaine valeur économique font l'objet d'accords de licences. En second lieu, les paiements techniques englobent les dépenses consacrées à des inventions et des mises au point qui ne sont pas brevetées pour diverses raisons. Ces dernières dépenses prennent la forme de paiements pour acquisition de "savoir-faire" technique et elles sont en augmentation rapide.

4. C'est pour toutes ces raisons qu'il est souhaitable de mesurer ces flux financiers sur le plan international. Ils présentent cependant de graves défauts, en ce qui concerne les transferts entre entreprises associées. Dans certains cas, ces transferts font l'objet d'un paiement normal d'opération commerciale, mais, dans d'autres cas, les paiements auxquels ils donnent lieu peuvent être différés, fictifs ou exagérés.

5. Les statistiques de paiements et de recettes extérieurs, se rapportant à la propriété industrielle, sont obtenues dans certains cas de façon tout à fait indépendante des enquêtes sur la recherche et le développement : par exemple, au poste "transactions invisibles", dans les statistiques de balance des paiements ou par les offices de brevets. Si ces statistiques sont suffisamment complètes, il peut ne pas être nécessaire d'inclure de questions s'y rapportant dans une enquête sur la recherche et le développement. Mais, dans la plupart des cas, il faudra le faire car il est souhaitable d'obtenir des données pour les mêmes secteurs et correspondant aux mêmes ventilations que les statistiques de recherche et développement proprement dites.

Annexe IV

EFFORTS ENTREPRIS POUR CALCULER DES TAUX DE CHANGE  
ET DES DEFLATEURS EN RECHERCHE

A. Les taux de change

1. Les premiers efforts entrepris pour calculer des taux de change de R-D furent effectués par le Professeur C. Freeman au début des années 60. La méthodologie utilisée par le Professeur C. Freeman était essentiellement analogue à celles utilisées pour la comparaison des produits nationaux et qui furent développées à l'OECE dans les années 50. Les coûts des articles d'un panier représentatif de "marchandises" d'un pays A étaient évalués au moyen des prix d'un pays B, leur somme était comparée ensuite avec le coût effectif du pays A. De même on effectuait une comparaison entre le panier type du pays B aux coûts du pays A et aux coûts dans le pays B. On faisait alors la moyenne des deux rapports et on appliquait le rapport qui résulte de cette opération au taux de change officiel, de manière à déterminer une "équivalence de pouvoir d'achat" pour le domaine considéré.

2. Une telle méthode comporte deux inconvénients majeurs. Le premier, c'est qu'elle donne deux résultats et, par conséquent, il peut être utile d'établir une méthode de calcul de la moyenne. Reste à savoir quelle moyenne, arithmétique, géométrique ou combinaison de ces deux, doit être employée. D'autre part, cette méthode n'est pas transitive. Ce n'est que par paire que l'on peut correctement comparer les pays. Les résultats du calcul d'une "équivalence du pouvoir d'achat" entre le pays A et le pays B d'une part, et le pays B et le pays C d'autre part, ne permettent pas une comparaison entre les pays A et C. Par conséquent sur le plan pratique on ne peut pas employer ces calculs directement pour déterminer un rapport entre les pays A et C, on est ainsi obligé de répéter l'opération dans chaque cas.

3. Depuis ces premiers travaux, une nouvelle approche fut adoptée par Macdonald. Son idée principale consiste à utiliser un "panier moyen de marchandises R-D" (dont les quantités considérées sont des moyennes arithmétiques de quantités d'articles consommés dans les différents pays étudiés). Il calcule des sous-taux de change pour trois types de dépenses (dépenses de personnel, autres "coûts courants", dépenses en capital), il prend alors une moyenne pondérée de ces trois taux pour obtenir des taux de change globaux. L'inconvénient d'une telle approche est qu'elle nécessite une information assez précise sur les quantités réelles d'inputs consommées par les divers pays afin de pouvoir déterminer un "panier moyen représentatif des inputs de R-D. Dans le cas des dépenses de personnel, l'information

statistique nécessaire sur la main-d'oeuvre est disponible. Cependant, Macdonald est obligé de faire quelques approximations ou substitutions de données pour les autres types de coût lorsqu'il calcule les taux de change globaux.

4. Une autre méthode a été proposée par l'OCDE compte tenu des travaux précédents effectués dans ce domaine et des données statistiques actuellement disponibles. Cette méthode peut être résumée de la manière suivante : 16 sous-catégories de dépenses en Recherche et Développement sont mises en évidence :

Secteur	Coût du personnel	Autres coûts courants	Instruments équipements	Terrains & construct.
Entreprises	1	2	3	4
Etat	5	6	7	8
ISBL	9	10	11	12
Ens. supérieur	13	14	15	16

Pour chacune de ces 16 sous-catégories, un "panier standard d'inputs R-D valable pour tous les pays de l'OCDE" est établi (en termes de quantités = exemple nombre d'ingénieurs et scientifiques, ou nombre de tonnes de machines). Ce panier peut être exhaustif (ce qui est le cas pour la main-d'oeuvre) ou seulement basé sur un échantillon (exemple : pour les autres dépenses courantes). Les prix unitaires de tous les articles compris dans les 16 paniers sont collectés dans les divers pays et une série de sous-taux de change est calculée entre pays pour chacune de ces 16 sous-catégories.

5. En principe, ces 16 sous-taux de change devraient être agrégés sur la base d'une consommation de référence représentative des consommations de tous les pays de l'OCDE (mesurée en quantités). Comme ceci n'est pas possible, les sous-taux de change sont agrégés en utilisant une pondération fondée sur le "profil moyen" des dépenses en R-D des pays de l'OCDE, telles qu'elles sont recueillies dans l'A.S.I. (ce profil moyen est obtenu en effectuant la moyenne arithmétique des répartitions en pourcentage des fonds alloués à la R-D par les divers pays entre les secteurs et les types de coût cités plus haut ; cette répartition en pourcentages assurant un poids égal à chaque pays).

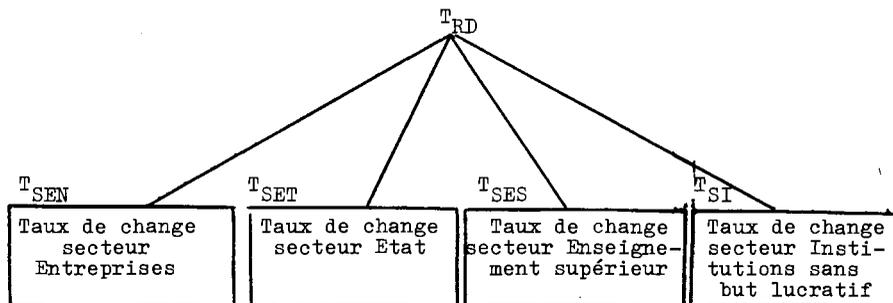
6. L'exemple qui se trouve dans les pages 102 à 107 illustre cette dernière méthode. Dans cet exemple certaines estimations

ont été effectuées compte tenu de la pauvreté des données statistiques. Ces estimations ont été faites de telle sorte que les erreurs possibles aient toujours lieu dans le même sens. Les taux de change obtenus sont donc à mi-chemin entre les taux de change officiels et les taux de change Recherche. Seules des enquêtes plus approfondies permettraient une amélioration de ces taux de change R-D. Dans le calcul de ces taux de change, chaque secteur a été pris séparément et son taux de change a été déterminé à partir de sous-taux. Cette structure est présentée dans les diagrammes qui accompagnent le texte. Dans cet exemple chaque pays correspond à un niveau de l'arborescence, l'exemple montre comment le niveau supérieur est calculé une fois connu les sous-taux du niveau inférieur. Les moyens d'appliquer l'indice choisi sont décrits pages 104 et 105, et les différentes méthodes d'approximations page 106.

DETERMINATION DU TAUX DE CHANGE R-D (noté  $T_{RD}$ ) ENTRE L'ALLEMAGNE  
ET LA FRANCE POUR L'ANNEE 1969

L'étude expérimentale portant sur trois pays : France/Allemagne/Japon

Ce taux de change  $T_{RD}$  sera calculé à partir de 4 sous-taux correspondant à 4 secteurs de dépenses :



Notons  $T_{RD}$  - le taux de change R-D entre l'Allemagne et la France en 1969.

Notons  $T_{SEN}$  - le taux de change R-D du secteur industriel entre la France et l'Allemagne en 1969.

Notons  $T_{SET}$  - le taux de change R-D du secteur de l'Etat entre l'Allemagne et la France.

Notons  $T_{SES}$  - le taux de change R-D entre l'Allemagne et la France pour le secteur de l'enseignement supérieur.

Notons  $T_{SI}$  - le taux de change R-D entre l'Allemagne et la France pour le secteur des institutions.

On détermine  $T_{RD}$  à partir de  $T_{SEN}$ ,  $T_{SET}$ ,  $T_{SES}$ ,  $T_{SI}$ , ainsi qu'à partir du tableau suivant qui met en évidence un profil moyen des dépenses des trois pays considérés pour les 4 secteurs :

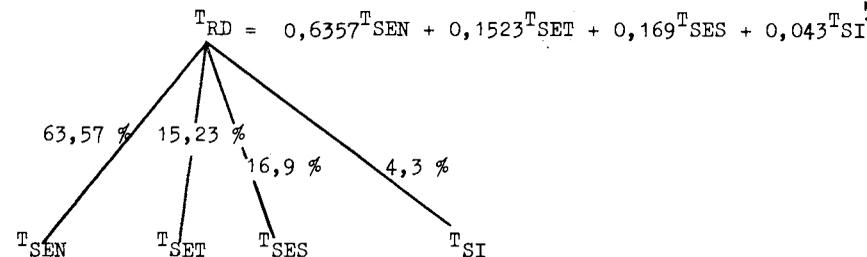
En pourcentages

	Secteur Entreprises	Secteur Etat	Secteur Ens. Sup.	Secteur Institutions	Total
France	$f_1 \%$	$f_2 \%$	$f_3 \%$	$f_4 \%$	100
Allemagne	$a_1 \%$	$a_2 \%$	$a_3 \%$	$a_4 \%$	100
Japon	$j_1 \%$	$j_2 \%$	$j_3 \%$	$j_4 \%$	100
Moyenne	$\frac{f_1+a_1+j_1}{3} = \alpha \%$	$\frac{f_2+a_2+j_2}{3} = \beta \%$	$\frac{f_3+a_3+j_3}{3} = \gamma \%$	$\frac{f_4+a_4+j_4}{3} = \delta \%$	100

On a alors :  $T_{RD} = \alpha \% \times T_{SEN} + \beta \% \times T_{SET} + \gamma \% \times T_{SES} + \delta \% \times T_{SI}$

Il nous faut donc maintenant déterminer  $T_{SEN}$ ,  $T_{SET}$ ,  $T_{SES}$ ,  $T_{SI}$ .

LCULS



statistiques OCDE R-D 1969 publiées en 1972

En pourcentages

	Secteur Entreprises	Secteur Etat	Secteur Ens. Sup.	Secteur Institutions	Total
France	55,53	29,24	14,23	1,00	100
Allemagne	68,19	4,47	17,47	9,87	100
Japon	67,00	12,00	19,00	2,00	100
Moyenne	63,57	15,23	16,90	4,30	100

le taux de change R-D entre l'Allemagne et la France est donc obtenu de la manière suivante :

$$D = 63,57 \% \times T_{SEN} + 15,23 \% \times T_{SET} + 16,9 \% \times T_{SES} + 4,3 \% \times T_{SI}$$

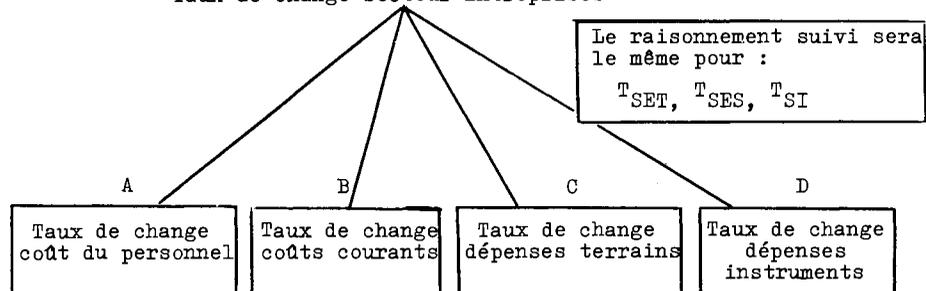
$$\text{nc } T_{RD} = 0,6357 T_{SEN} + 0,1523 T_{SET} + 0,169 T_{SES} + 0,043 T_{SI}$$

Compte tenu des statistiques utilisées dans cette étape du calcul sont réelles

il nous faut donc maintenant déterminer  $T_{SEN}$ ,  $T_{SET}$ ,  $T_{SES}$ ,  $T_{SI}$ .

DETERMINATION DE T<sub>SEN</sub>

Taux de change secteur Entreprises



Notons T<sub>SEN</sub> - le taux de change R-D du secteur des entreprises entre l'Allemagne et la France.

Notons A le taux de change R-D coût du personnel entre l'Allemagne et la France  
 " B le taux de change R-D coûts courants entre l'Allemagne & France  
 " C " " dépenses terrains " " "  
 " D " " dépenses instruments " " "

On détermine T<sub>SEN</sub> à partir de A,B,C,D ainsi que du tableau suivant qui met en évidence un profil moyen des dépenses des trois pays considérés dans notre exemple expérimental :

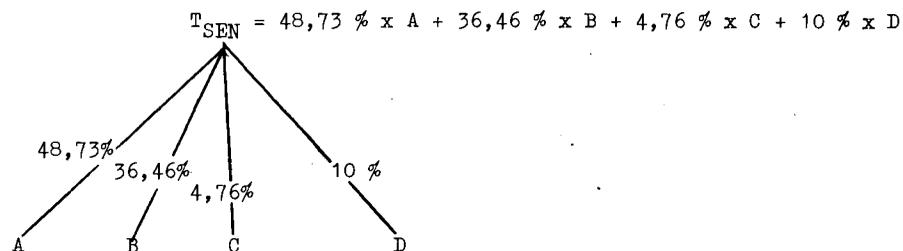
En pourcentages

Secteur Entreprises	Personnel	Coûts courants	Terrains	Instruments	Total
France	F <sub>1</sub> %	F <sub>2</sub> %	F <sub>3</sub> %	F <sub>4</sub> %	100% budget Ent.F.
Allemagne	G <sub>1</sub> %	G <sub>2</sub> %	G <sub>3</sub> %	G <sub>4</sub> %	100% budget Ent.G.
Japon	J <sub>1</sub> %	J <sub>2</sub> %	J <sub>3</sub> %	J <sub>4</sub> %	100% budget Ent.J.
Moyenne	$\frac{F_1+G_1+J_1}{3}$ = a%	$\frac{F_2+G_2+J_2}{3}$ = b%	$\frac{F_3+G_3+J_3}{3}$ = c%	$\frac{F_4+G_4+J_4}{3}$ = d%	100 %

Le taux de change du secteur industriel est donc, pour l'Allemagne/France :

$$T_{SEN} = a\% \times A + b\% \times B + c\% \times C + d\% \times D$$

CALCULS



Statistiques OCDE R-D 1969 publiées en 1972

En pourcentages

Secteur Entreprises	Coût personnel	Dépenses coûts cour.	Terrains construct.	Dépenses instruments	Total
France	55,2	34,7	4,6	5,5	100
Allemagne	50,5	35,7	5,0	8,8	100
Japon	40,5	39,0	4,7	15,7	100
Moyenne	48,73	36,46	4,76	10,0	100

Le taux de change T<sub>SEN</sub> est donc obtenu de la manière suivante :

$$T_{SEN} = 48,73\% \times A + 36,46\% \times B + 4,76\% \times C + 10\% \times D$$

Il nous faut donc déterminer A,B,C,D

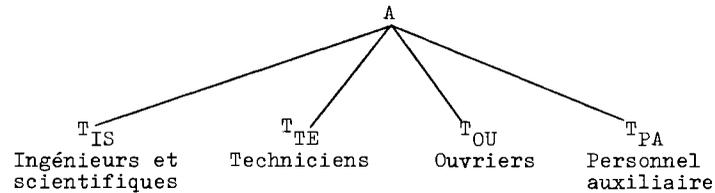
Remarquons qu'ici encore nous n'avons utilisé que des chiffres statistiques connus.

DETERMINATION DE A = TAUX DE CHANGE DE LA CATEGORIE "PERSONNEL"  
DE L'ALLEMAGNE PAR RAPPORT A LA FRANCE

Nous remarquerons que les statistiques indiquent une forte participation des coûts de personnel dans l'ensemble des coûts (près de 50 %).

Dans la qualité du taux de change global  $T_{RD}$  sera fonction tout particulièrement de ce sous-taux.

Ce taux "catégorie de personnel" est fonction de 4 sous-taux :



Notons  $T_{IS}$  : le sous-taux de change relatif aux ing.scient.Allemagne/France  
 "  $T_{TE}$  : " " " " techniciens " "  
 "  $T_{OU}$  : " " " " ouvriers " "  
 "  $T_{PA}$  : " " " " personnel aux. " "

On détermine A à partir de  $T_{IS}$ ,  $T_{TE}$ ,  $T_{OU}$ ,  $T_{PA}$  et à partir du tableau suivant qui met en évidence un profil moyen des quantités de chaque catégorie de personnel utilisées dans les pays étudiés :

En pourcentages

	Ingénieurs	Techniciens	Ouvriers	Personnel auxiliaire	Total
France	$c_1 \%$	$c_2 \%$	$c_3 \%$	$c_4 \%$	100 %
Allemagne	$d_1 \%$	$d_2 \%$	$d_3 \%$	$d_4 \%$	100 %
Japon	$e_1 \%$	$e_2 \%$	$e_3 \%$	$e_4 \%$	100 %
Moyenne	$\frac{c_1+d_1+e_1}{3}$ = $\alpha' \%$	$\frac{c_2+d_2+e_2}{3}$ = $\beta' \%$	$\frac{c_3+d_3+e_3}{3}$ = $\gamma' \%$	$\frac{c_4+d_4+e_4}{3}$ = $\delta' \%$	100 %

CALCULS

$$A = \frac{\sum_i q_a^i P^i \text{ Allemagne}}{\sum_i q_a^i P^i \text{ France}}$$

i = ingénieurs, techniciens, ouvriers, personnel auxiliaire

En pourcentages

	Ingénieurs	Techniciens	Ouvriers	Personnel auxiliaire	Total
France	27,27 %	42,27 %	21,70 %	8,76 %	100 %
Allemagne	28,52 %	29,72 %	33,31 %	8,45 %	100 %
Japon	35,16 %	26,31 %	24,74 %	10,95 %	100 %
Moyenne	30,31 %	32,76 %	26,58 %	10,40 %	100 %

Le sous-taux de change A serait égal à :

Ici, puisque nous avons des quantités, d'après le chapitre II nous utilisons un indice à pondération moyenne pour calculer A :

$$A = \frac{\text{consommation moyenne d'ingén.} \times \text{prix ing. allemand en DM} + \text{consommation moyenne tech.} \times \text{prix tech. allemand en DM} + \text{consommation moyenne ouvriers} \times \text{prix ouvrier allemand en DM} + \text{consommation moyenne personnel auxiliaire} \times \text{etc.}}{\text{consommation moyenne d'ingén.} \times \text{prix ing. français en Francs} + \text{consommation moyenne tech.} \times \text{prix tech. français en Francs} + \text{consommation moyenne ouvriers} \times \text{prix ouvrier français en Francs} + \text{consommation moyenne personnel auxiliaire} \times \text{etc.}}$$

$$= \frac{\alpha' P_{All}^{IS} + \beta' P_{All}^{TE} + \gamma' P_{All}^{OU} + \delta' P_{All}^{PA}}{\alpha' P_{Fr}^{IS} + \beta' P_{Fr}^{TE} + \gamma' P_{Fr}^{OU} + \delta' P_{Fr}^{PA}} = \frac{0,3031 P_{All}^{IS} + 0,3276 P_{All}^{TE} + 0,2658 P_{All}^{OU} + 0,1040 P_{All}^{PA}}{0,3031 P_{Fr}^{IS} + 0,3276 P_{Fr}^{TE} + 0,2658 P_{Fr}^{OU} + 0,1040 P_{Fr}^{PA}}$$

DETERMINATION DES ELEMENTS NECESSAIRES AU CALCUL DE A

Nous connaissons les quantités moyennes d'ingénieurs :

France =  $c_1$  % d'ingénieurs  
 Allemagne =  $d_1$  % "  
 Japon =  $e_1$  % "

quantité moyenne d'ingénieurs utilisée pour les calculs =  $\frac{c_1 + d_1 + e_1}{3}$

Le raisonnement est identique pour les techniciens, les ouvriers et le personnel auxiliaire.

Détermination des coûts annuels moyens d'un ingénieur français :

$$= \frac{\text{coût global des ingénieurs}}{\text{nombre d'ingénieurs français}}$$

Le raisonnement est identique pour les techniciens, les ouvriers, et le personnel auxiliaire. Le raisonnement est identique pour l'Allemagne et le Japon.

Alors maintenant on peut calculer A :

$$A = \frac{\sum c_i P^i \text{ Allemagne}}{\sum c_i P^i \text{ France}}$$

Nous constatons bien la nécessité de déterminer avec précision le salaire moyen d'un ingénieur, d'un technicien d'un ouvrier, etc.

DETERMINATION DES QUANTITES MOYENNES

On a vu précédemment :

que la moyenne  $\alpha = 30,31$  % d'ingénieurs  
 $\beta = 32,76$  % de techniciens  
 $\gamma = 26,58$  % d'ouvriers  
 $\delta = 10,40$  % de personnel auxiliaire

Détermination des coûts annuels moyens d'ingénieurs :

Comme nous n'avons pas de statistiques sur le coût global par catégorie de personnel, mais le coût global de toutes les catégories réunies, on a défini des salaires moyens au moyen d'échelles :

pour la France, coût 1 scientifique  
 ou ingénieur = 3 coûts 1 ouvrier = 3 coûts pers. auxil.  
 coût 1 technicien = 2 " 1 ouvrier

pour l'Allemagne,  
 coût 1 scientifique  
 ou ingénieur = 2,8 coûts 1 ouvrier = 2,8 coûts pers. aux.  
 coût 1 technicien = 1,8 " 1 "

pour le Japon, coût 1 scientifique  
 ou ingénieur = 2 coûts 1 ouvrier : 2 coûts pers. aux.  
 coût 1 technicien = 2 " 1 "

ainsi on a trouvé le salaire moyen d'un ouvrier :

français : 20.661 Francs  
 allemand : 11.730 DM  
 japonais : 626.053 Yen

pour les autres catégories, il suffit de multiplier par le coefficient d'échelle correspondant.

Calculons donc maintenant A :

$$A = \frac{0,3031 \times 2,8 \times 11730 + 0,3276 \times 1,8 \times 11730 + 0,3698 \times 11730}{0,3031 \times 3 \times 20661 + 0,3276 \times 2 \times 20661 + 0,3698 \times 20661} = \frac{21207}{39964} = 0,5306$$

DETERMINATION DE B = TAUX DE CHANGE DE LA CATEGORIE

"AUTRES COÛTS COURANTS"

De la même manière que pour les catégories de personnel nous devrions décomposer B en sous-catégories de coûts courants, nous constatons que dans la pratique ce n'est pas possible d'établir une liste exhaustive de tous les coûts courants, avec le prix moyen d'une unité de catégorie particulière de coûts courants, ainsi que les quantités consommées.

\*Il faut donc sélectionner pour les différents pays étudiés une liste de coûts courants significatifs (coûts, quantités, prix unitaires) et proportions de chacun de ces coûts par rapport à l'ensemble des coûts courants sélectionnés.

On appliquera la même méthode de calcul que précédemment.

\*On pourrait aussi envisager de calculer un ratio :

$$\frac{\text{coûts courants}}{\text{nombre d'ingénieurs}} \quad \frac{\text{coûts courants}}{\text{nombre d'ouvriers}} \quad \text{etc.}$$

\*On peut envisager de prendre comme taux de change de cette catégorie les taux de change officiels. C'est ce que nous avons fait dans cette première approche dans un but de simplification, compte tenu du manque de temps pour recueillir les statistiques.

DETERMINATION DE C ET D = TAUX DE CHANGE POUR LES DEPENSES EN CAPITAL

C'est exactement le même problème qui se pose pour B.

\*Seulement ici, si l'on ne désire pas faire une enquête précise, les taux de change officiels sont plus adéquats, car ces dépenses en capital sont plus fonction du marché international que du niveau interne des prix.

\*Néanmoins, on peut faire une enquête sur les consommations domestiques des pays concernant certaines dépenses en capital, les statistiques nationales sur les productions ou les importations peuvent être utilisées.

\*On peut aussi utiliser des ratios :

$$\frac{\text{dépenses en capital}}{\text{nombre d'ingénieurs}} \quad \text{etc.}, \text{ peut être utilisé comme précédemment.}$$

CALCULS

Solution adoptée provisoirement parmi les trois suggérées :

taux de change officiel : 1 DM = 1,75 Francs F

$$\text{donc } B = \frac{1}{1,75} = 0,57$$

Solution adoptée parmi les trois suggérées :

taux de change officiel : B = C = D = 0,57.

RESUME DES CALCULS POUR LA DETERMINATION DES TAUX DE CHANGE R-D

Allemagne/France

$$T_{RD} = 0,5828$$

$\frac{T_{SEN}}{0,55}$	$\frac{T_{SET}}{0,538}$	$\frac{T_{SES}}{0,69}$	$\frac{T_{SI}}{0,72}$
------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------

$$T \text{ officiel} = 0,57$$

$$\text{ratio : } \frac{T_{RD} \text{ calculé}}{T \text{ officiel}} = \frac{0,5828}{0,57} = 1,02$$

Conclusion : taux officiel sensiblement identique à celui calculé, pour l'Allemagne par rapport à la France.

Japon/France

$$52 = T_{RD}$$

$\frac{T_{SEN}}{44,93}$	$\frac{T_{SET}}{50,70}$	$\frac{T_{SES}}{82,37}$	$\frac{T_{SI}}{39,95}$
-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------

$$T \text{ officiel} = 63$$

$$\frac{T_{RD} \text{ calculé}}{T \text{ officiel}} = \frac{52}{63} = 0,83$$

Conclusion : officiellement 1 Yen = 0,0159 Francs F  
 en recherche 1 Yen = 0,0192 Francs F  
 si on utilise le taux officiel de 1969, les efforts de R-D du Japon sont sous-estimés d'au moins 21 %, ce qui est un minimum, compte tenu des hypothèses d'approximation prises quand des données nous manquaient.

Nous pouvons en déduire facilement le taux Japon/Allemagne, etc. En effet, nous savons qu'il y a transitivité au niveau des sous-indices A, B, C, D, étudiés précédemment :

$$\text{soit } T_A \text{ Japon/Allemagne} = T_A \text{ Japon/France} \times T_A \text{ France/Allemagne} = \frac{T_A \text{ Japon/France}}{T_A \text{ Allemagne/France}} \text{ etc., puisqu'il y a réversibilité.}$$

## B. Les déflateurs

7. Peu de travaux ont été publiés jusqu'à présent en ce qui concerne les déflateurs bien que les aspects techniques d'un tel travail posent quelques problèmes. Dans la seconde révision du manuel de Frascati un certain nombre de suggestions ont été émises afin de guider les travaux futurs qui pourraient être entrepris dans ce domaine :

- 1) Les déflateurs devraient être mis en évidence pour des secteurs de l'économie qui soient homogènes, qu'ils correspondent ou non à l'approche sectorielle existante.
- 2) Les déflateurs devraient être de la forme des indices de Lapeyres.
- 3) Compte tenu de l'importance relative de la main-d'oeuvre dans les activités de R-D (près de 50 % des dépenses totales), celle-ci devrait retenir une attention toute particulière lors de l'établissement de ces déflateurs.
- 4) Le caractère concret de ce travail devrait prévaloir sur la rigueur mathématique.
- 5) La meilleure utilisation possible des statistiques déjà existantes doit être faite.

Annexe V

QUELQUES RECOMMANDATIONS POUR LA PRESENTATION DES  
PUBLICATIONS NATIONALES DE STATISTIQUES DE R-D

1. Le but que visent les publications nationales de statistiques de R-D est de fournir et de présenter des données qui doivent satisfaire, au premier chef, les utilisateurs nationaux. Toutefois, comme on utilise fréquemment ces publications pour faire des comparaisons internationales, il est recommandé qu'elles contiennent un certain nombre de renseignements, dans une des langues officielles de l'OCDE, pour éviter toute utilisation erronée. Ces renseignements sont :

- a) une description détaillée des définitions et du champ couvert par les données,
- b) un résumé des principaux résultats,
- c) un glossaire comprenant les titres des tableaux et les libellés des lignes et colonnes,
- d) la traduction des notes attachées aux tableaux.

Les points (c) et (d) devraient, de préférence, accompagner les tableaux.

Définitions et champ couvert par les statistiques de R-D

2. Pour l'analyse, il est indispensable d'avoir des informations sur :

- a) le contenu et la signification des statistiques de R-D,
- b) les différences éventuelles entre les définitions et concepts utilisés et ceux du Manuel. Grâce à ces renseignements, des erreurs de comparaison peuvent être évitées, ce qui réduit les risques d'interprétation erronées.

3. A. Pour chaque secteur, il convient de fournir, dans la mesure du possible, des indications sur les points suivants :

A.1. - La définition du secteur

- (1) Spécifier les différences par rapport au Manuel, et indiquer leur importance quantitative.

- (2) Indiquer si les différences signalées dans (1) viennent ou non des définitions adoptées par la Comptabilité Nationale du pays considéré.
- (3) Spécifier les cas limites importants et donner une estimation quantitative.

A.2. - Les sources d'information

- (1) Enquête (spécifier par voie postale et/ou par interview, joindre copie du questionnaire national).
- (2) Informations obtenues de sources indirectes (si oui les indiquer).

Exemple : Documents du budget de l'Etat.

Remarque : Si les informations de sources indirectes sont utilisées concurremment à l'enquête, indiquer le pourcentage d'utilisation de ces deux moyens pour chaque secteur d'activité.

A.3. - Le champ couvert

- (1) S'agit-il d'une enquête globale où toutes les catégories d'unités sont interrogées?
- (2) S'agit-il d'une enquête partielle (indiquer, dans ce cas, la fraction de la population statistique exclue de l'enquête ainsi que son importance économique).
- (3) Enquête par échantillonnage.
- (4) Pour les informations de sources indirectes, indiquer ce que "couvrent" exactement les statistiques.

Remarque : En ce qui concerne les points (1) à (3), indiquer :

- a) les caractéristiques de l'échantillonnage
- b) le taux de réponses et la (ou les) méthode(s) d'évaluation employée(s) pour remplacer les réponses manquantes.

B. Pour les données qui composent chaque secteur d'activité, indiquer, dans la mesure du possible :

B.1. - Les divergences par rapport au Manuel

Exemple : Classification autre que la classification par branches industrielles indiquée dans le Manuel pour le secteur des entreprises.

B.2. - Les principales sources utilisées par les agents interrogés pour répondre aux enquêtes :

- (1) Documents comptables (dépenses).
- (2) Budgets (dépenses prévues).
- (3) Autres informations.
- (4) Sources autres que les questionnaires envoyés aux agents interrogés (donner des précisions).

B.3. - Les estimations faites par les organismes enquêteurs

- (1) Imputation des données manquantes (indiquer les méthodes utilisées).
- (2) Ajustement temporel de certaines données, par exemple, d'année fiscale en année civile (indiquer les méthodes utilisées).

C. Techniques de vérification et de mise au point des données

Il peut être également utile d'indiquer, parmi les techniques de vérification suivantes, celle(s) qui a (ont) été utilisée(s) :

- (1) Vérification de la classification sectorielle de la R-D par rapport à la classification de la Comptabilité Nationale.
- (2) Vérification arithmétique des données fournies  
a) totaux en colonne - b) totaux en lignes.
- (3) Vérification des transactions effectuées entre les organismes finançant et exécutant la R-D.

(4) Comparaison des données de R-D avec d'autres informations (spécifier).

Exemple : Taux et évolution des salaires de R-D comparés à ceux des statistiques générales des salaires.

Investissements de R-D comparés aux investissements totaux par entreprise.

4. Résumé des principaux résultats et table des matières

Pour le lecteur étranger, l'utilité des publications nationales sur les statistiques de R-D se trouve fortement réduite par les difficultés de langue. Pour cette raison, un résumé des principaux résultats et une table des matières, dans une des deux langues officielles de l'OCDE, seraient très utiles. De plus, un résumé apporte souvent une aide considérable aux utilisateurs nationaux.

## BIBLIOGRAPHY

### BACKGROUND OF THE MANUAL

#### - Brief history and origins of the present Manual.

The Measurement of Scientific and Technical Activities : Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development. DAS/PD/62.47 (3rd revision), OECD Paris, 1962.

C. Freeman/A.Young, The R&D Effort in Western Europe, North America and the Soviet Union : An experimental international comparison of research expenditure and manpower in 1962, OECD Paris, 1965.

International Statistical Year for Research and Development : A study of the resources devoted to R&D in OECD Member countries in 1963-1964. Volume I, The Overall Level and Structure of R&D efforts in OECD Member countries (1967). Volume II, Statistical Tables and Notes (1968). OECD Paris, 1967-1968.

The Measurement of Scientific and Technical Activities : Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. DAS/SPR/70.40. OECD Paris, 1970.

### EFFORTS OF OTHER INTERNATIONAL ORGANISATIONS

#### - UNESCO

Considerations on the international standardization of science statistics (UNESCO, COM-72/CONF.15/4, Paris 1972). English only.

#### - THE EUROPEAN ECONOMIC COMMUNITIES

Research and Development : Public financing of R&D in the Community countries 1967-1970. Analysis by objective No.1. September 1970. See also "Etudes et enquêtes statistiques". 71/2 and 72/1.

Nomenclature for the Analysis and Comparison of Science Programmes and Budgets (NABS) 1975 version. Commission of the European Communities, Statistical Office, Directorate General XII, Research, Science and Education, EUROSTAT 200/75.

#### - NORDFORSK (The Scandinavian Council for Applied Research)

NORDFORSK - Handbok för FoU-statistik. Mätning av resurser för forsknings- och utvecklingsverksamhet. Stockholm 1974.

In Scandinavian only.

Nordic Manual for R&D Statistics : Selected chapters in English (draft translation) including Chapter 3 : Definitions and delimitations of the R&D activity ; Chapter 4 : Classification systems and classification principles ; Chapter 5 : Manpower in R&D and Chapter 6 : Expenditure/Financing.

## BIBLIOGRAPHIE

### HISTORIQUE DU MANUEL

#### - Bref rappel historique et origines du Manuel.

La mesure des activités scientifiques et techniques : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement. DAS/PD/62.47 (3ème révision), OCDE Paris 1962.

C. Freeman/A.Young. L'effort de R-D en Europe Occidentale, Amérique du Nord et Union Soviétique : Un essai de comparaison internationale des dépenses et des effectifs consacrés à la recherche en 1962, OCDE Paris 1965.

Année Statistique Internationale sur la Recherche et le Développement : Une étude sur les ressources consacrées à la R-D dans les pays Membres de l'OCDE en 1963-1964. Volume I, Ampleur et structure de l'effort global de R-D dans les pays Membres de l'OCDE (1967). Volume II, Tableaux statistiques et notes explicatives (1968). OCDE Paris, 1967-1968.

La mesure des activités scientifiques et techniques : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental. DAS/SPR/70.40. OCDE Paris, 1970.

### EFFORTS ENTREPRIS PAR D'AUTRES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

#### - UNESCO

Anglais seulement.

#### - LES COMMUNAUTES ECONOMIQUES EUROPEENNES

Recherche et Développement : Financement public de la R-D dans les pays de la Communauté 1967-1970. Analyse par objectif N°1. Septembre 1970. Voir également "Etudes et enquêtes statistiques". 71/2 et 72/1.

Nomenclature pour l'analyse et la comparaison des programmes et budgets de la science (NABS) version 1975. Commission des Communautés Européennes, Bureau Statistique, Direction Générale XII, Recherche, Science et Education, EUROSTAT 200/75.

#### - NORDFORSK (Le conseil scandinave pour la recherche appliquée)

NORDFORSK - Handbok för FoU-statistik. Mätning av resurser för forsknings- och utvecklingsverksamhet. Stockholm 1974.

En scandinave seulement.

Manuel scandinave sur les statistiques de R-D : Chapitres uniquement en français (traduction provisoire) Chapitre 3 : Définitions et délimitations des activités de R-D ; chapitre 4 : Systèmes de classification et principes de classification.

CHAPTER I : RELEVANCE OF R&D STATISTICS AND AIM AND SCOPE OF THE MANUAL

The measurement of scientific activities in the social sciences and the humanities (UNESCO, CSR-S-1, Paris, 1971)

I.1 Relevance of statistics of research and experimental development

I.2 Aim of the Manual

I.3 Scope and limitations of the Manual

The measurement of scientific and technological activities (UNESCO, STS/15, Paris 1969)

Measurement of output of research and experimental development (UNESCO, STS/16, Paris, 1970)

Western Interstate Commission for Higher Education, "Outputs of Higher Education : Their Identification, Measurement and Evaluation," Papers from a seminar held at Washington, D.C., May 3-5, conducted by WICHE, edited by Ben Lawrence, George Weathersby and Virginia W. Patterson. Boulder, Colorado 80302, July 1970. Price \$3.50.

CHAPTER II : BASIC DEFINITIONS AND CONVENTIONS

The measurement of scientific and technological activities (UNESCO, STS/15, Paris 1969)

NORDFORSK - Handbok för F&U-statistik. Mätning av resurser för Forsknings- och utvecklingsverksamhet. Stockholm 1974. Chapter 3.

Nordic Manual for R&D Statistics - Chapter 3 "Definitions and delimitations of the R&D activity" (draft translation)

II.1 Basic concepts and categories of research and experimental development

Falk, Charles E., "Dynamics and Forecasts of R&D Funding", Technological Forecasting and Social Change, 1974.

Brown, Alfred E., "New Definitions for Industrial R&D", Research Management, September 1972.

Rothschild Lord "Forty-five varieties of Research (and development) - Nature Vol. 239 October 13th, 1972.

II.2 Boundaries of research and experimental development activities

II.3 Activities to be excluded from R&D

II.3.1 Other scientific and technological activities

The quantitative measurement of scientific and technological activities related to research and experimental development (UNESCO, CSR-S-2, Paris 1975)

II.3.2 Boundaries between production or technical services and experimental development

Selected statistics on technological innovation in industry catalogue 13.555 occasional - Statistics Canada.

CHAPITRE I : L'UTILISATION DES STATISTIQUES DE R-D, BUTS ET CONTENU DU MANUEL

La mesure des activités scientifiques dans les sciences sociales et humaines (UNESCO, CSR-S-1, Paris, 1971).

I.1 L'utilisation des statistiques de recherche et développement expérimental

I.2 Buts du Manuel

I.3 Contenu et limites du Manuel

La mesure des activités scientifiques et techniques (UNESCO, STS/15, Paris, 1969).

Mesure de l'output de la recherche et du développement expérimental (UNESCO, STS/16, Paris 1970)

Anglais seulement.

CHAPITRE II : DEFINITIONS ET CONVENTIONS DE BASE

La mesure des activités scientifiques et techniques (UNESCO, STS/15, Paris, 1969)

Manuel scandinave sur les statistiques de R-D - Chapitre 3 "Définitions et délimitations des activités de R-D" (traduction provisoire)

II.1 Concepts de base et catégories de recherche et développement expérimental

Anglais seulement.

II.2 Frontières des activités de recherche et de développement expérimental

II.3 Activités exclues des activités de R-D

II.3.1 Autres activités scientifiques et techniques

La mesure quantitative des activités scientifiques et techniques connexes à la recherche et au développement expérimental (UNESCO, CSR-S-2, Paris 1975)

II.3.2 Frontières entre production ou services techniques et développement expérimental

Certaines statistiques sur l'innovation technologique dans l'industrie, catalogue 13.555 hors série, Statistique Canada.

CHAPTER III : MAIN SECTORAL AND FUNCTIONAL CLASSIFICATIONS OF R&D DATA

CHAPITRE III : PRINCIPALES CLASSIFICATIONS DES DONNEES DE R-D

III.1 Introduction

III.1 Introduction

NORDFORSK - Handbok för FoU-statistik.  
Mätning av resurser för forsknings-  
och utvecklingsverksamhet. Stockholm 1974.  
Chapter 4

Manuel scandinave sur les statistiques de R-D - Chapitre 4 "Systèmes  
de classification et principes de classification" (traduction provisoire).

Nordic Manual for R&D statistics - Chapter 4 "Classification  
Systems and Classification Principles" (draft translation).

III.1.1 Statistical units

III.1.1 Unités statistiques

NORDFORSK - op.cit. Chapter 4.2.1 - 4.2.4

Manuel scandinave - op.cit. chapitre 4.2.1 - 4.2.4 (traduction provisoire).

Nordic Manual - op.cit. Chapter 4.2.1 - 4.2.4  
(draft translation).

III.1.2 The distinction between "institutional" and "functional"  
classifications

III.1.2 La distinction entre les classifications "institutionnelles"  
et "fonctionnelles"

III.2 Institutional classifications

III.2 Classifications institutionnelles

III.2.1 Classification by sector

III.2.1 Classification par secteurs

"A System of National Accounts" (United Nations, 1968) Chapter V -  
The Transactors of the System.

"Système de Comptabilité Nationale" (Nations Unies, 1968) Chapitre V -  
Les agents du système.

III.2.1.1 The Business enterprise sector

III.2.1.1 Le secteur des entreprises

"A System of National Accounts" op.cit. § 5.7 - 5.12.

"Système de Comptabilité Nationale" op.cit. § 5.7 - 5.12.

III.2.1.2 The Government sector

III.2.1.2 Le secteur de l'Etat

"A System of National Accounts" op.cit. § 5.24 - 5.30.

"Système de Comptabilité Nationale" op.cit. § 5.24 - 5.30.

III.2.1.3 The Private-non-profit sector

III.2.1.3 Le secteur des institutions privées sans but lucratif

"A System of National Accounts" op.cit. § 5.35 - 5.39.

"Système de Comptabilité Nationale" op.cit. § 5.35 - 5.39.

III.2.1.4 The Higher Education sector

III.2.1.4 Le secteur de l'enseignement supérieur

III.2.1.5 Abroad

III.2.1.5 L'Etranger

"A System of National Accounts" op.cit. § 5.100 - 5.102.

"Système de Comptabilité Nationale" op.cit. § 5.100 - 5.102.

III.2.2 Classification by sub-sector

III.2.2 Classification par sous-secteurs

III.2.2.1 Standard Sub-classification for the Business Enterprise  
sector

III.2.2.1 Sous-classification type pour le secteur des entreprises

The International Standard Industrial Classification (ISIC)  
Statistical Papers Series M No.4 Rev. 2, United Nations, 1968.

La Classification Internationale Type par Industrie (CITI). Etudes statisti-  
ques - Série M N°4 Rev. 2, Nations Unies, 1968.

III.2.2.2 Standard Sub-classification for the Government sector

III.2.2.2 Sous-classification type pour le secteur de l'Etat

"A System of National Accounts" op.cit. Table 5.3.

"Système de Comptabilité Nationale" op.cit. Tableau 5.3.

Pilot study on public expenditure and their classification.  
Working Party No.2 of the Economic Policy Committee, OECD  
Paris 1974.

Etude pilote sur les dépenses publiques et leur classification. Groupe  
de Travail N°2 du Comité de Politique Economique - OCDE Paris, 1974.

III.2.2.3 Standard Sub-classification for the P.N.P. sector

III.2.2.3 Sous-classification type pour le secteur des ISBL

"A System of National Accounts" op.cit. Table 5.4.

"Système de Comptabilité Nationale" op.cit. Tableau 5.4.

III.3 Functional classification of R&D

III.3.1 Classification by product field

Classification of Commodities by Industrial Origin, Dept. of Economic & Social Affairs, Statistical Ofc. of the UN, Statistical Papers, Series M, No.43, New York, 1966.

III.3.2 Detailed functional classification by field of science

International Standard Nomenclature for Fields of Science and Technology - UNESCO (work in progress).

International Standard Classification of Education (ISCED) UNESCO - COM-74/ISCED/3, Paris 1974.

III.3.3 Classification by socio-economic objectives

Changing priorities for Government R&D. An experimental study of trends in the objectives of Government R&D funding in 12 OECD Member countries, 1961-1972. Chapter II "The problems of comparing national priorities for Government funded R&D. OECD, Paris 1975.

Research and Development : Public Financing of R&D in the Community countries. Analysis by objectives op.cit. Annex I.

Nomenclature for the Analysis and comparisons of Science Programmes and Budgets (NASB) 1975 version. op.cit.

CHAPTER IV : MEASUREMENT AND CLASSIFICATION OF MANPOWER AND EXPENDITURE DEVOTED TO R&D

IV.1 Introduction

IV.2 Manpower employed on R&D

NORDFORSK - Handbok för FoU-statistik.  
Chapter 5.

Nordic Manual for R&D Statistics : Chapter 5 "Manpower in R&D" (draft translation).

IV.2.1 Categories of R&D manpower

IV.2.1.1 Classification by occupation

International Standard Classification of Occupations (I.L.O. 1968).

Pilot Study of the Feasibility of Collecting Detailed Occupational Data for Engineers Employed by Industry. Washington, D.C. : Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 1965.

IV.2.1.2 Classification by qualification

International Standard Classification of Education (ISCED) UNESCO COM-74/ISCED/3. Paris, 1974.

The Invisible University, Postdoctoral Education in the United States. R.B. Curtis. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, Oct. 1969.

Classification of Educational Systems in OECD Member countries (series). OECD Paris 1972.

III.3 Classification fonctionnelle des activités de R-D

III.3.1 Classification par groupes de produits

La Classification Type pour le Commerce International, Ministère des Affaires Economiques et Sociales, Bureau Statistique des Nations Unies, Série Statistique M, n°43, Nations Unies, New York, 1966.

III.3.2 Classification fonctionnelle détaillée par disciplines scientifiques

Nomenclature Type par Disciplines Scientifiques et Technologiques - UNESCO (en cours).

Classification Internationale Type de l'Education (CITE) - UNESCO COM-74/CITE/3, Paris 1974.

III.3.3 Classification par objectifs socio-économiques

Evolution des priorités de la recherche publique. Etude expérimentale des changements intervenus dans les objectifs des gouvernements dans 12 pays Membres de l'OCDE de 1961 à 1972. Chapitre II "Les problèmes de la comparaison des priorités nationales dans le financement public de la R-D. OCDE, Paris 1975.

Recherche et développement : Financement public de la R-D dans les pays de la Communauté. Analyse par objectifs. op.cit. Annexe I.

Nomenclature pour l'Analyse et la comparaison des programmes et Budgets de la Science (NABS), version 1975 op.cit.

CHAPITRE IV : MESURE ET CLASSIFICATION DES RESSOURCES CONSACREES A LA R-D - PERSONNEL ET DEPENSES

IV.1 Introduction

IV.2 Personnel affecté à la R-D

Manuel scandinave sur les statistiques de R-D : pas de traduction du chapitre 5 en français.

IV.2.1 Catégories de personnel de R-D

IV.2.1.1 Classification par fonction

Classification Internationale Type des Professions (B.I.T.1968)

Pas de traduction française.

IV.2.1.2 Classification par qualification formelle

Classification Internationale Type de l'Education (CITE) UNESCO COM-74/CITE/3. Paris, 1974.

Pas de traduction française.

Classification des systèmes d'enseignement dans les pays Membres de l'OCDE (séries). OCDE, Paris 1972.

IV.2.2 Autres caractéristiques du personnel de R-D

IV.2.2 Other characteristics of R&D manpower

"Manpower Requirements for National Objectives in the 1970's" by Leonard A. Lecht, Center for Priority Analysis, National Planning Association, Washington, D.C., Prepared for the U.S. Department of Labor Manpower Administration.

"Projections of Science and Engineering Doctorate Supply and Utilization, 1980 and 1985, National Science Foundation, NSF 75-301.

Survey of Science Information Manpower in Engineering and the Natural Sciences. Columbus : Battelle Memorial Institute, November 1966.

Assessing the Impact of Changes in National Priorities for the Utilization of Scientists and Engineers. Washington, D.C. : National Planning Association, Feb. 1974.

"Undergraduate and Graduate Study in Scientific Fields," H.S. Astin and A.S. Bisconti. American Council on Education Research Reports, Vol. 8, No.3, Aug. 1973.

"Trends in the Characteristics of Engineering College Students, 1961-1965," Alexander W. Astin. American Council on Education Research Reports, Vol.1, No.4, 1966. (Also in Proceedings of the Sixth Annual Forum of the Association for Institutional Research, May 1967, 99-104.)

Estimating Manpower Needs in Engineering by Analysis of Personnel Transactions. Los Angeles : Univ. of California, 1969.

Symposium on Manpower Theory, The Journal of Human Resources, Vol. II, No.2, Spring 1967.

Factors Influencing Engineering Enrollment. Washington, D.C. American Society for Engineering Education, 1965.

Scientific and Technical Careers : Factors Influencing Development During the Educational Years. P.R. Rever. Iowa City : The American College Testing Program, July 1973.

"The Backgrounds and Early Careers of Engineering Doctorate Recipients," Joan Creager. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, May 1968. (Also in Journal of Engineering Education, November 1968).

A preliminary Analysis of Interspecialty Mobility of Technical/ Professional Manpower Resources, SRI R&D Studies Series. Menlo Park: Stanford Research Institute, September 1967.

En anglais seulement.

IV.3 R&D expenditure

Manual for surveying national scientific and technological potential (UNESCO, NS/SPS/15, Paris, 1970)

Nordic Manual for R&D Statistics : Chapter 6 "Expenditure/Financing (draft translation)

NORDFORSK - Handbok för FoU-Chapter 6.

IV.3.1 Intramural R&D expenditure

IV.3.2 Extramural flows of funds

IV.3.3 National aggregates and matrices concerning performers and sources of funds

IV.4 Cross-classification

IV.5 Classification by size

IV.3 Dépenses de R-D

Manuel d'inventaire du potentiel scientifique et technique national (UNESCO, SC/SP/15, Paris 1969)

Manuel scandinave sur les statistiques de R-D : pas de traduction du chapitre 6 en français.

-statistik.

IV.3.1 Dépenses intramuros de R-D

IV.3.2 Flux financiers extramuros

IV.3.3 Agrégats nationaux et tableaux concernant les exécutants et sources de financement des travaux de R-D

IV.4 Classification croisée

IV.5 Classification par dimension

CHAPTER V : METHODS OF MEASURING R&D AND THE NEED FOR ESTIMATES AND ADJUSTMENTS

V.1 Methods of compiling R&D data

"Methodology of Statistics on Research and Development," National Science Foundation, NSF 59-36.

Only in Scandinavian.

NORDFORSK - Handbok för FoU-statistik.  
Chapter 7 (The performance of R&D surveys)

en scandinave seulement.

V.2 Identifying survey respondents

V.3 The need for estimates and adjustments

V.3.1 Estimates to be made by the respondent

Financial Accounting Standards Board. Statement of Financial Accounting Standards No.2, "Accounting for Research and Development Costs," October 1974.

Bierman, Harold Jr., and Dukes, Roland E., "Accounting for Research and Development Costs," The Journal of Accountancy, April 1975.

Firmin, Peter A., Goodman, Seymour S., Hendricks, Thomas E., and Linn, James J., Final report on "University Cost Structure and Behavior," Tulane University, New Orleans, Louisiana 70118, August 31, 1967.

French, Wendell, Final report on the project, "To Devise and Test Simplified Adequate Systems of Measuring and Reporting Financial, Manpower, Facilities, Research, and Other Activities in Colleges and Universities," University of Washington, Seattle, Washington, June 1965. And supplement to the final report, "The Academic Manpower Administration System at the University of Washington : Toward a Generalized Theory".

McCarthy, Joseph L. and Deener, David R., "The Costs and Benefits of Graduate Education : A commentary with Recommendations," The Council of Graduate Schools in the United States, Washington, D.C., March 1972.

National Science Foundation, "Systems for Measuring and Reporting the Resources and Activities of Colleges and Universities," NSF 67-15, 1967, National Science Foundation, Washington, D.C. 20550.

The Committee of Vice-Chancellors and Principals of the Universities of the United Kingdom : Report of an Enquiry into the Use of Academic Staff Time. London 1972.

The Netherlands Central Bureau of Statistics - Dr. W.F.M. de Vries, 08575-71-s-7 "The Measurement of R&D in universities".

V.3.2 Estimates and adjustments by surveying agency

Resursstatistik för Universitet och Högskolor  
(Statistics Resources for Universities and  
"High Schools")  
Nordisk Statistisk Sekretariat, Tekniska  
Rapporter NR 10 (Copenhagen 1974).

CHAPITRE V : METHODES DE MESURE DES RESSOURCES DE R-D ET NECESSITE DE FAIRE DES ESTIMATIONS ET DES AJUSTEMENTS

V.1 Méthodes d'établissement des statistiques de R-D

Anglais seulement.

V.2 Identification des répondants aux enquêtes

V.3 Nécessité de faire des estimations et des ajustements

V.3.1 Estimations qui doivent être faites par les organismes interrogés

En anglais seulement.

V.3.2 Ajustements qui doivent être faits par l'organisme enquêteur

CHAPTER VI : RELATION OF R&D DATA WITH OTHER ECONOMIC VARIABLES AND INTERNATIONAL COMPARISON OF R&D EXPENDITURE

VI.1 Comparing R&D data with other economic variables

Conf.Eur.Stats/WG 33/15 UNESCO/COM/72/CONF/15/5, 26 October 1972  
"The Integration of Research and Experimental Development Statistics with General Economic and Manpower Statistics  
A.Lönnqvist.

VI.2 R&D exchange rate and deflators (See Appendix IV)

ANNEX I : SOME PROBLEMS OF MEASUREMENT IN THE SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES

The measurement of scientific activities in the social sciences and the humanities (UNESCO, CSR-S-1, Paris, 1971)

OECD DAS/SPR/70.40 Addendum : The measurement of scientific and technical activities. Notes on a Proposed Standard Practice for Surveys of Research in the Social Sciences and Humanities.

Federal Government activities in the human sciences - Statistics Canada.

ANNEX II : ADDITIONAL MATERIAL ON CLASSIFICATION BY SOCIO-ECONOMIC OBJECTIVES

ANNEX III : THE MEASUREMENT OF THE OUTPUT OF R&D AND THE BALANCE OF TECHNOLOGICAL PAYMENTS

Measurement of output of research and experimental development (UNESCO, STS/16, Paris 1970)

ANNEX IV : CALCULATION OF RESEARCH EXCHANGE RATES AND DEFLATORS

A. R&D exchange rates

General international comparisons of purchasing power

An international comparison of national products. Milton Gilbert & Irving Kravis - OEEC 1954.

Comparative national products and price levels. Milton Gilbert & Associates. OEEC 1958.

Angus Maddison. Comparative productivity levels in developed countries. Banca Nazionale del Lavoro - Quarterly Review No.83 Dec. 1967.

Just how misleading are official exchange rate conversions ? Paul A. David. The Economic Journal, September 1972, Chapters I and II.

CHAPITRE VI : RAPPROCHEMENTS ENTRE LES STATISTIQUES DE R-D ET D'AUTRES STATISTIQUES ECONOMIQUES ET COMPARAISON INTERNATIONALE DES DEPENSES DE R-D

VI.1 Comparaison des statistiques de R-D avec d'autres statistiques économiques

VI.2 Le taux de change recherche et les déflateurs (voir annexe IV)

ANNEXE I : QUELQUES PROBLEMES DE MESURE DE LA R-D DANS LES SCIENCES SOCIALES ET HUMAINES

La mesure des activités scientifiques dans les sciences sociales et humaines (UNESCO, CSR-S-1, Paris, 1971).

OCDE DAS/SPR/70.40 Addendum : La mesure des activités scientifiques et techniques. Notes sur la Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche dans les sciences sociales et humaines.

Activités de l'Administration fédérale en sciences humaines - Statistique Canada.

ANNEXE II : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LA CLASSIFICATION PAR OBJECTIFS SOCIO-ECONOMIQUES

ANNEXE III : LA MESURE DE L'OUTPUT DE LA R-D ET LA BALANCE DES PAIEMENTS TECHNIQUES

Mesure de l'output de la R-D (UNESCO, STS/16, Paris 1970)

ANNEXE IV : EFFORTS ENTREPRIS POUR CALCULER DES TAUX DE CHANGE ET DES DEFLATEURS EN RECHERCHE

A. Taux de change recherche

Comparaisons générales internationales sur le pouvoir d'achat

Anglais seulement.

Comparaison réelle du P.I.B. des pays de la Communauté Européenne - Parités de prix et rapports de volume 1970 - J. Mayers et autres. Analyse et prévision, Juin 1974.

Attempts to calculate R&D exchange rates

Summary of Progress made Towards Calculating an R&D Exchange rate - OECD (DAS/SPR/73.80)

Research & Development : A comparison between British & American industry - National Institute Economic Review, May 1962.

C. Freeman/A.Young, The R&D effort in Western Europe, North America and the Soviet Union : An experimental international comparison of research expenditure and manpower in 1962, OECD Paris, 1965.

The cost of basic scientific research in Europe : Department of Defense Experience - E.D. Brunner, R.H. 5275 PR - The Rand Corporation, Santa Monica - California 1967.

Exchange rates for national expenditure on R&D. A.S. MacDonald. Economic Journal - November 1972, Chapter III.

B. R&D Deflators

R&D deflators : National experience and possible international approaches - OECD (DAS/SPR/74.77 + annex).

The sophistication factor in science expenditure - A.V. Cohen and L.N. Ivins - Science Policy Studies No.1 - Department of Education and Science, HMSO 1967.

In Norwegian only ("Research and Development" expenditure and manpower 1972)

"Forskinings-og Utviklingsarbeid" Utgifter og personale 1972 (pages 61-63 and 88)  
Norwegian Research Council for Science and the Humanities  
The Agricultural Research Council of Norway  
Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research

En norvégien seulement ("Recherche et Développement" - dépenses et personnel 1972)

ANNEX V : SOME RECOMMENDATIONS FOR THE LAYOUT OF THE NATIONAL R&D PUBLICATIONS

Efforts entrepris pour calculer des taux de change recherche

Résumé des efforts effectués pour calculer le taux de change en R-D, OCDE (DAS/SPR/73.80).

Anglais seulement.

C. Freeman/A.Young, L'effort de R-D en Europe Occidentale, Amérique du Nord et Union Soviétique : Un essai de comparaison internationale des dépenses et des effectifs consacrés à la recherche en 1962, OCDE Paris 1965.

Anglais seulement.

Anglais seulement.

B. Déflateurs de R-D

Déflateurs de R-D : Expériences nationales et approches possibles au niveau international - OCDE (DAS/SPR/74.77 + annexe).

Anglais seulement.

Premiers éléments en vue d'une appréciation rationnelle des coûts de la recherche publique : l'indice des prix à la recherche - Jean Castex et Françoise Sevin "Le Progrès Scientifique" Septembre/Octobre 1974

Les moyens consacrés par la France à la recherche et au développement en 1969 (Annexe) - D.G.R.S.T. édition spéciale du "Progrès Scientifique".

ANNEXE V : QUELQUES RECOMMANDATIONS POUR LA PRESENTATION DES PUBLICATIONS NATIONALES DE R-D