COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

ETUDES

La recherche et le développement en électronique dans les pays de la Communauté et les principaux pays tiers

SERIE INDUSTRIE – 1969 – **2**

La recherche et le développement en électronique dans les pays de la Communauté et les principaux pays tiers

COLLECTION ETUDES
SERIE INDUSTRIE N° 2
BRUXELLES 1969

Cette étude a été réalisée à la demande de la Commission des Communautés européennes par les instituts suivants :

Bureau d'informations et de prévisions économiques - Paris

Tome I - Rapport de synthèse
Tome II - France et Benelux
Tome V - Etats-Unis - Grande-Bretagne et Japon

Studiengruppe für Systemforschung - Heidelberg

Tome III - Allemagne fédérale

Centro studi investimenti sociali - Roma

Tome IV - Italie

LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT EN ÉLECTRONIQUE DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTÉ ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

TOME 1 – Rapport de synthèse

TOME 2 – France et Benelux

TOME 3 – R.F. d'Allemagne

TOME 4 – Italie

TOME 5 – Etats-Unis, Grande-Bretagne et Japon

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

TOME 1 : RAPPORT DE SYNTHÈSE

SOMMAIRE

Rapport de synthèse

CHAPITRE I

Tendance et structures des industries électroniques
de la Communauté et des pays tiers

CHAPITRE II

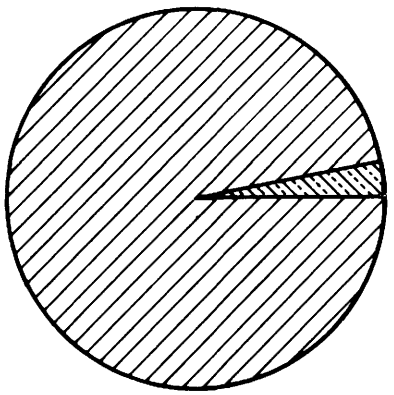
La recherche et le développement dans les pays de la Communauté et
les principaux pays tiers

CHAPITRE I

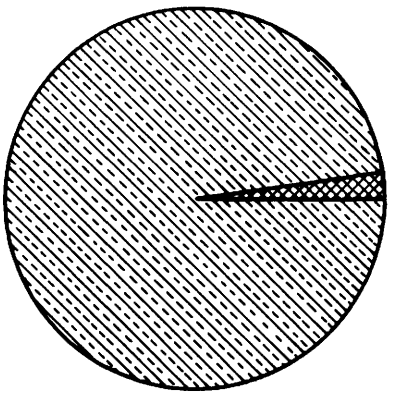
TENDANCES ET STRUCTURES DES INDUSTRIES ELECTRONIQUES DE LA COMMUNAUTE ET DES PAYS TIERS

L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE DANS LE PRODUIT NATIONAL BRUT

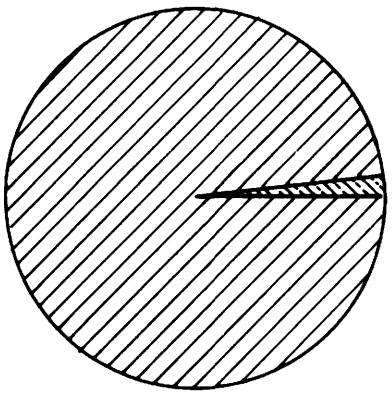
En 1965



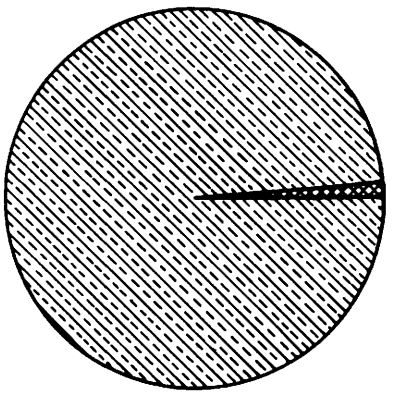
Etats-Unis



Japon



Grande-Bretagne



CEE

I – LA CROISSANCE DES INDUSTRIES ELECTRONIQUES

L'industrie électronique, tant aux Etats-Unis qu'au Japon et dans les pays de la Communauté, a connu au cours de ces dernières années une croissance rapide. Seule fait exception sur ce point l'industrie électronique britannique considérée dans son ensemble.

Néanmoins, cette industrie n'occupe encore dans l'activité de ces pays qu'une part modeste : exprimée en pourcentage du produit national brut, elle représentait, en 1965, 3,1 % aux Etats-Unis, 2,3 % au Japon, 1,7 % en Grande-Bretagne et 1,4 % dans la C.E.E.

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE DES INDUSTRIES ELECTRONIQUES 1)

L'industrie électronique américaine est de loin la plus importante au monde. Son chiffre d'affaires en 1965 est près de cinq fois supérieur à celui de l'électronique communautaire, et le rapport de puissance entre ces deux industries ne s'est que peu modifié depuis 1960.

Les autres grandes industries électroniques mondiales – celles du Japon, de la R.F. d'Allemagne, de la Grande-Bretagne et de la France – sont de taille plus comparable, encore que les deux premières soient assez nettement détachées.

Ces industries ont connu des évolutions assez dissemblables, mais le fait que le taux de croissance de l'industrie électronique américaine ait été depuis 1960 très voisin de la moyenne enregistrée dans la Communauté, et de l'ordre de 10 %, suggère qu'au delà de la phase initiale d'expansion, il n'y a pas de lien apparent entre le niveau atteint par une industrie et son rythme de développement.

En millions de dollars

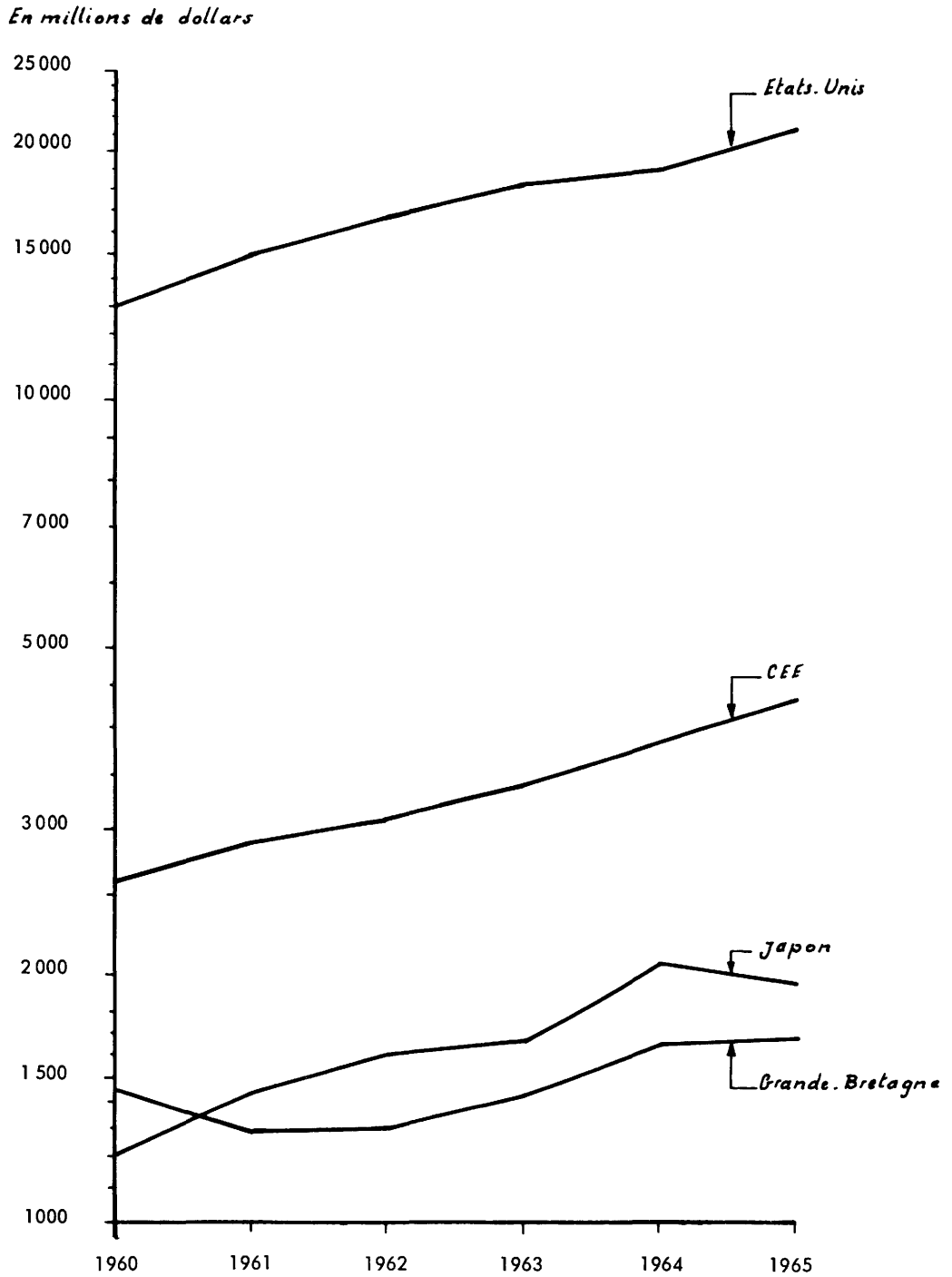
Chiffres d'affaires des industries électroniques communautaires américaine, japonaise et britannique

	1960	1961	1962	1963	1964	1965
R.F. d'Allemagne 1)	1 290	1 384	1 321	1 407	1 596	1 815
France	716	878	1 035	1 217	1 411	1 609
Pays-Bas 2)	275	295	320	333	366	380
Italie	245	288	293	298	293	336
Belgique-Luxembourg	94	117	124	167	205	195
Total C.E.E.	2 620	2 962	3 093	3 422	3 871	4 335
États-Unis	13 039	14 991	16 851	18 317	19 012	21 242
Japon	1 202	1 432	1 606	1 666	2 041	1 960
Grande-Bretagne	1 446	1 273	1 306	1 432	1 656	1 685

Sources : Association professionnelles
1) Pour tenir compte des divers droits et taxes, on a ajouté aux valeurs de la production du Z.V.E.I. un pourcentage moyen de l'ordre de 10 %.
2) Estimations.

1) Taux de conversion : 1 dollar = 3,994 D.M.
1 dollar = 4,9013 F.F.
1 dollar = 624,48 Lires
1 dollar = 3,60 Florins
1 dollar = 49,64 F.B.
1 dollar = 0,358 Livre
1 dollar = 361,01 Yens.

EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE
Aux Etats-Unis dans la CEE au Japon et en Grande-Bretagne



Pourtant la tendance au ralentissement de la croissance qui avait été constatée pour l'électronique américaine entre 1961 et 1964 contrastait bien avec l'expansion plus soutenue de l'électronique communautaire pendant cette même période. Dès lors, il semblait légitime de penser que l'électronique américaine avait atteint une certaine maturité. Il semble bien qu'il en soit autrement comme en témoigne la vigoureuse expansion qui anime cette dernière industrie depuis 1965.

Il faut remarquer également qu'il n'existe pas de relation directe entre le niveau plus ou moins élevé des taux de croissance et la régularité de cette dernière. C'est ainsi que deux industries électroniques (Japon et Grande-Bretagne) qui ont évolué à des rythmes très différents ont connu les mêmes à-coups dans leur développement.

B – ANALYSE PAR CATEGORIES DE PRODUITS

L'industrie électronique américaine, et à un moindre degré l'industrie électronique britannique, sont très orientées vers la production de biens d'équipement et ces deux industries contrastent par leur physionomie avec l'électronique communautaire et japonaise.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires par catégories de produits dans les industries électroniques communautaires, américaine, japonaise et britannique en 1965

	Biens de consommation	Biens d'équipement	Composants	Total
C.E.E.	1 610	1 216	1 509	4 335
Etats-Unis	3 282	13 234	4 726	21 242
Japon	956	422	582	1 960
Grande-Bretagne	317	743	625	1 685

Il faut souligner, là encore, la remarquable disproportion entre la production de biens d'équipement de l'électronique américaine et celle de ses grandes concurrentes mondiales.

Cette disproportion se retrouve, également, au niveau des biens de consommation, qui pourtant en 1965 n'occupent qu'une place assez modeste dans le chiffre d'affaires de l'industrie électronique aux Etats-Unis.

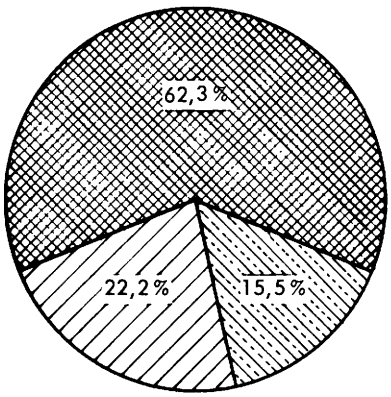
Selon les industries électroniques considérées, les grandes catégories de produits ont évolué à des rythmes assez différents, et entre 1960 et 1965, la physionomie des industries électroniques s'est très sensiblement modifiée.

Cette évolution se caractérise principalement par la diminution progressive de la part des biens de consommation dans l'ensemble de la production des industries électroniques.

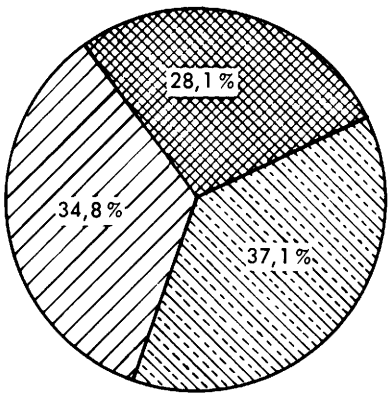
REPARTITION DE LA PRODUCTION

Par catégorie de produits

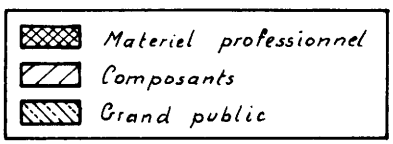
en 1965

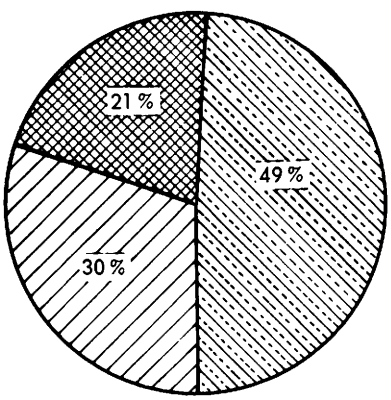


Etats-Unis

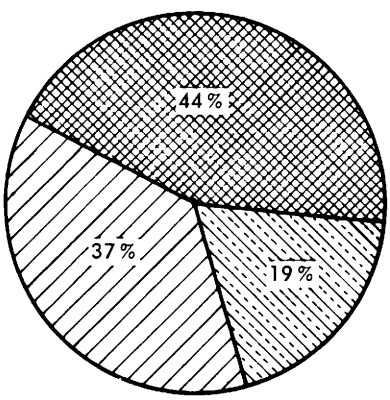


C.E.E.





Japon



Grande-Bretagne

En pourcentage

Répartition par catégories de produits						
	1960			1965		
	Biens de consom.	Biens équipem.	Composants 1)	Biens de consom.	Biens équipem.	Composants 1)
R.F.d'Allemagne	52	14	34	43	20	37
France	35	31	34	24	43	33
Pays-Bas 2)	47	8	45	44	15	41
Italie	59	24	17	49	25	26
Belgique	69	10	21	51	17	32
Total C.E.E.	48	19	33	37	28	35
Etats-Unis	13	62	25	15	62	23
Japon	56	13	31	49	21	30
Grande-Bretagne	31	33	36	19	44	37

1) Y compris les composants intégrés dans les matériels.
2) Estimations.

Pendant la plus grande partie de la période 1960-1965, le processus a été quasi-général, et pour l'ensemble des industries électroniques le marché des biens de consommation a, en effet, perdu de l'importance au bénéfice du marché des biens d'équipement. Mais, à partir de 1964 et surtout en 1965, le marché des biens de consommation semble avoir retrouvé aux Etats-Unis un nouveau dynamisme — essentiellement sous l'impulsion de la demande de téléviseurs couleurs — alors que dans les autres industries électroniques, tant dans la Communauté qu'au Japon et en Grande-Bretagne, il continue à perdre de l'importance 1).

Certes, en 1965, l'industrie électronique américaine demeure une industrie de biens d'équipement, mais l'expérience semble prouver que l'industrie des biens de consommation peut assumer une nouvelle fois un rôle moteur dans la croissance d'une industrie électronique de type évolué.

En revanche, dans les pays de la Communauté et en Grande-Bretagne, la croissance de l'industrie électronique semble toujours reposer — du moins jusqu'en 1965 — sur le développement des biens d'équipement. Même actuellement dans ces pays, la régénération du marché grand public — notamment par le biais des téléviseurs portables et des téléviseurs en couleurs — ne s'est encore accomplie que très timidement.

L'électronique japonaise déborde sensiblement le cadre de cette analyse. Il est vrai que là aussi la part des biens de consommation a diminué dans l'ensemble de la production de la branche entre 1960 et 1965. Mais, le volume du chiffre d'affaires réalisé sur ce type de produits demeure élevé en 1965 et les industriels japonais ne peuvent négliger les avantages qu'ils peuvent tirer d'un tel marché, si l'on considère notamment l'importance des sommes à engager pour assurer à leur effort de recherche un rythme de croissance soutenu.

Au reste, on sait avec quelle efficacité les marchés grand public ont permis à l'industrie japonaise pendant la phase initiale de son développement, d'enregistrer des taux de croissance singulièrement élevés.

Ainsi, la comparaison de l'évolution du chiffre d'affaires des grandes industries électroniques mondiales met en évidence deux faits particulièrement frappants :

1) Rappelons que sur 100 foyers 93 % possèdent la télévision aux Etats-Unis, 93 % en Grande-Bretagne, 84 % au Japon et plus de 50 % pour l'ensemble des pays de la Communauté.

– tout d'abord la disproportion des forces en présence. L'électronique américaine est la plus importante du monde, ceci quelle que soit la catégorie de produits considérée. De plus, si l'on considère les rythmes de croissance des industries concurrentes les rapports de puissance n'ont jusqu'à présent guère évolué;

– en second lieu, cette industrie semble avoir trouvé depuis peu le relais de son expansion sur un marché qui pourtant paraissait ne plus être aux Etats-Unis un assez faible facteur de croissance. Jusqu'à présent on n'a pas encore constaté une telle évolution dans les autres industries électroniques, et notamment dans la Communauté. Pourtant dans ces pays la saturation des marchés grand public semble encore assez loin d'être atteinte.

II – QUELQUES ASPECTS STRUCTURELS DES PRINCIPALES INDUSTRIES ELECTRONIQUES

A – LA STRUCTURE DE L'APPAREIL DE PRODUCTION

L'analyse de la structure des industries électroniques communautaires, américaine, japonaise et britannique sera envisagé sous trois aspects: concentration, taille et spécialisation des groupes industriels. A la notion d'entreprise, nous avons en effet préféré celle de «groupes industriels», car c'est à ce niveau que se prennent en réalité les grandes décisions: décision d'investissement, de financement, d'orientation de la production et de la recherche.

Une telle étude présente un certain nombre de difficultés dont la principale tient au fait que les filiales de certains groupes exercent une activité souvent en dehors de leur pays d'origine. Aussi, lorsqu'il s'agira de comparer la concentration des industries électroniques, nous retiendrons la notion territoriale d'activité des groupes industriels, en ce sens que les filiales seront comptabilisées là où s'exerce leur activité.

En revanche, lorsque nous parlerons de taille et de spécialisation, nous rendrons à la notion de groupe son sens véritable en prenant en compte toutes les filiales quel que soit le lieu de leur implantation.

1) La concentration des industries électroniques

La concentration de l'industrie électronique revêt une importance variable selon les pays considérés.

En pourcentage

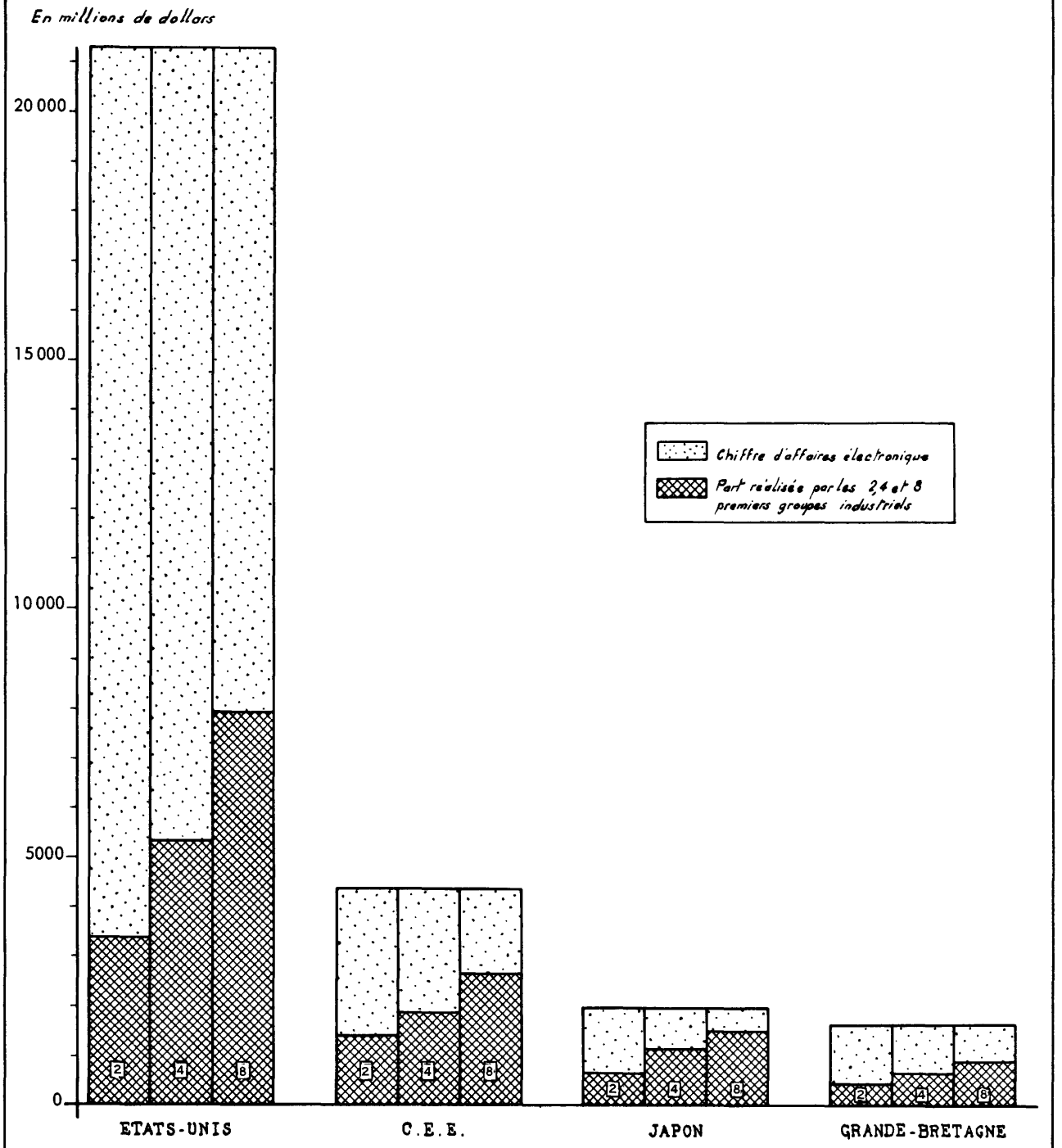
Part de la production réalisée par les plus grands groupes en 1965			
	2 groupes	4 groupes	8 groupes
Japon	34-37	58-61	78-82
C.E.E.	31-34	41-46	60-63
Grande-Bretagne	20-22	34-36	56-58
Etats-Unis [1]	14-16	23-27	34-38

1) Année 1964.

STRUCTURE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

DANS LA C.E.E. AUX ETATS-UNIS AU JAPON ET EN GRANDE-BRETAGNE EN 1965

Part de la production réalisée par les 2, 4 et 8 plus grands groupes



C'est au Japon que l'on rencontre le degré de concentration le plus élevé : quatre groupes réalisent plus de la moitié de la production; vient ensuite l'ensemble des pays de la Communauté où les quatre premiers groupes (Philips, Siemens, I.B.M., C.S.F.) assurent près de la moitié de la production.

Considérée dans son ensemble l'industrie électronique britannique était encore jusqu'en 1964-1965 l'une des moins concentrées des grandes industries électroniques mondiales. Toutefois, les importantes concentrations qui ont eu lieu depuis, ont très certainement modifié la physionomie de cette industrie.

Enfin, c'est aux Etats-Unis que l'industrie électronique présente le plus faible degré de concentration de toutes les industries étudiées : les quatre premiers producteurs ne réalisaient, en 1964, qu'environ le quart de l'ensemble de la production. Soulignons une nouvelle fois que les grands groupes américains sont implantés sur un marché dont la dimension est sans commune mesure avec celle des autres industries électroniques et, par conséquent la tendance à la concentration a pu aux Etats-Unis s'en trouver ralentie.

2) La taille et la spécialisation des groupes industriels

Seuls parmi les groupes européens, Philips et Siemens peuvent prétendre à la taille internationale (près de 2 100 et 1 800 millions de dollars de chiffre d'affaires en 1965).

Viennent ensuite des sociétés moins importantes, qui réalisent des chiffres d'affaires compris entre 700 et 1 200 millions de dollars, telles que l'ensemble des groupes japonais, A.E.G. en Allemagne et English Electric en Grande-Bretagne. Notons toutefois que dans ce dernier pays, les profonds remaniements qui affectent actuellement l'industrie électronique tendent à la constitution de groupes de taille internationale.

Aux Etats-Unis, à côté de General Electric et d'I.B.M., on rencontre une série de puissants groupes réalisant un chiffre d'affaires supérieur à 1 500 millions de dollars : Western Electric, R.C.A., General Telephone& Electronics, I.T.T. et Westinghouse.

Parmi ces groupes, certains ont pour activité essentielle l'industrie électronique, — R.C.A. et I.B.M. aux Etats-Unis et C.S.F. en France — mais la plupart ont leur activité principale dans des domaines tels que la construction électrique ou la mécanique de précision, par exemple.

On constate en effet que le degré de spécialisation des grandes industries électroniques est assez voisin : dans les pays de la C.E.E., aux Etats-Unis et au Japon, le pourcentage d'électronique dans le chiffre d'affaires des groupes les plus importants se situe en moyenne entre 45 et 55 %; ce pourcentage est légèrement inférieur en Grande-Bretagne et se situe autour de 43 %.

Il en va différemment de la spécialisation à l'intérieur du secteur électronique.

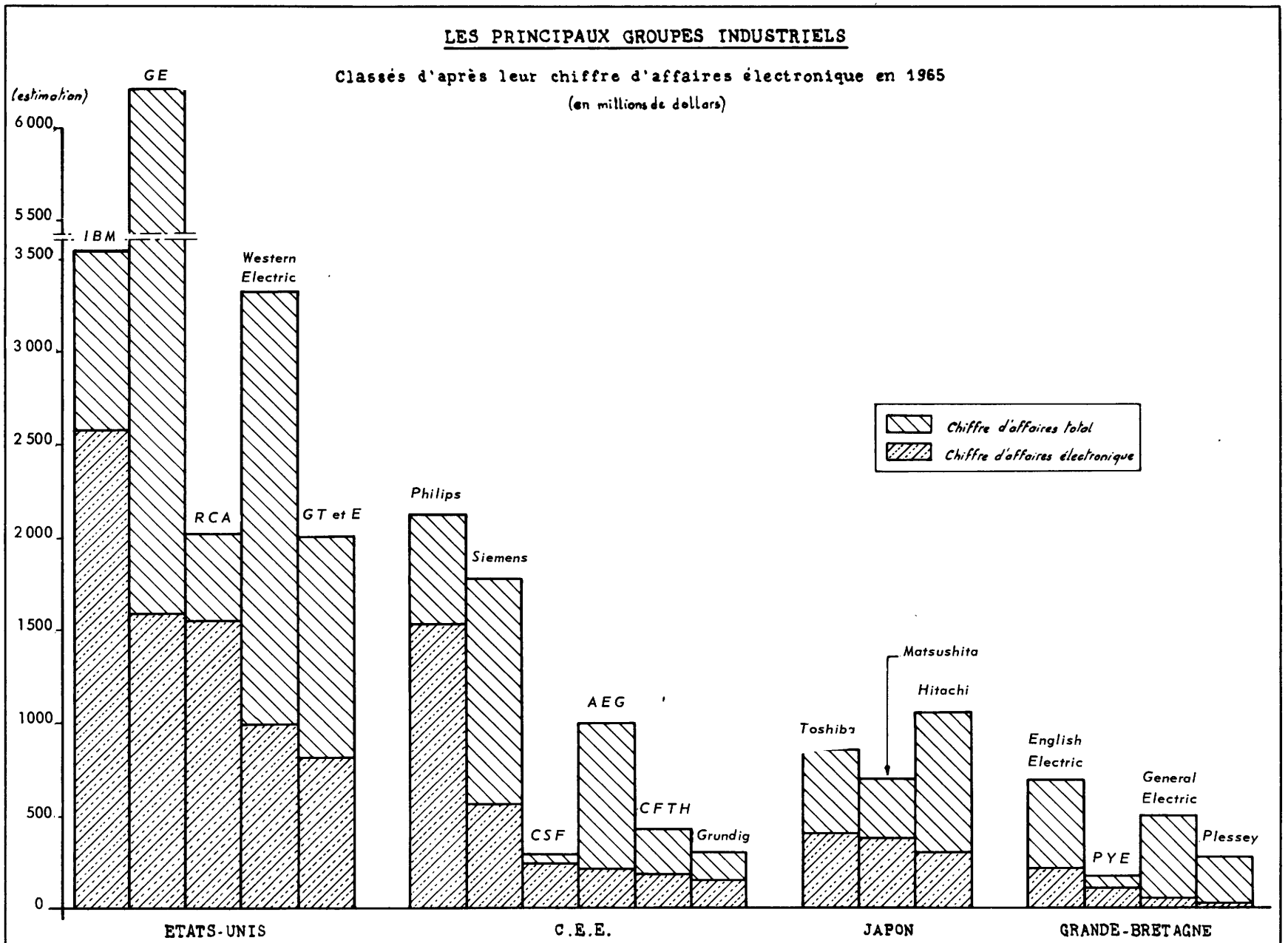
Il existe, en effet, dans les différentes industries électroniques étudiées, un certain nombre d'entreprises de taille modeste dont la gamme de production ne s'étend qu'à quelques catégories de produits seulement.

Ainsi, aux Etats-Unis on rencontre dans le domaine des instruments de mesure, plusieurs firmes telles que : Hewlett Packard, Tektronix, Transitron, Beckman Instruments — qui semblent avoir acquis du fait de leur spécialisation une position éminente sur le marché mondial 1).

Ceci suggère que la spécialisation pourrait être un élément aussi important que la taille dans la stratégie des entreprises.

---

1) Avec la récente implantation de Transitron en France, l'ensemble de ces sociétés possèdent actuellement dans la Communauté des filiales de production.


LES PRINCIPAUX GROUPES INDUSTRIELS
Classés d'après leur chiffre d'affaires électronique en 1965
(en millions de dollars)
(estimation)
6 000
5 500
3 500
3 000
2 500
2 000
1500
1000
500
0
GE
IBM
RCA
Western Electric
GT et E
Philips
Siemens
CSF
AEG
CFTH
Grundig
Toshiba
Matsushita
Hitachi
English Electric
PYE
General Electric
Plessey
Chiffre d'affaires total
Chiffre d'affaires électronique
ETATS-UNIS
C.E.E.
JAPON
GRANDE-BRETAGNE

Il faut souligner toutefois que la spécialisation des entreprises américaines – telles celles engagées dans la production d'instruments de mesure – n'est pas si absolue qu'il y paraît à première vue. Celles-ci en effet fabriquent la plupart des composants qu'elles destinent à leurs matériels et cette activité semble se développer plus rapidement encore depuis l'apparition de la micro-électronique.

Par ailleurs, il est frappant de constater qu'aux Etats-Unis des groupes tels que Fairchild, Texas-Instruments et Motorola, qui détiennent sur la marché mondial une position particulièrement forte dans le domaine des semi-conducteurs, n'ont pas cherché jusqu'à présent à spécialiser leurs fabrications sur ce type de produits Au contraire, ces dernières sociétés sembleraient plutôt diversifier leur gamme de production en profitant de l'avance qu'elles détiennent sur les composants pour en acquérir une semblable dans le domaine des matériels.

D'ailleurs, cette tendance à la «déspécialisation» concerne également I.B.M. si l'on considère l'importance croissante que cette société attache à la fabrication de ses propres composants.

Enfin, et c'est sans doute le point le plus important, si l'on reprend l'exemple de l'industrie des instruments de mesure, il faut bien constater que les entreprises spécialisées dans ce domaine – modestes à l'échelle américaine – réalisent un chiffre d'affaires qui, en moyenne, est de 8 à 10 fois plus élevé que leurs homologues communautaires, japonaises ou britanniques 1).

Cette simple constatation redonne à la notion de taille toute son importance: la spécialisation n'est pas un remède à l'étroitesse des marchés, c'est bien au contraire la taille de ces derniers qui la rend possible.

B – LES DEBOUCHES DES INDUSTRIES ELECTRONIQUES

1) Les débouchés intérieurs

Dans cette optique, qui est celle des utilisateurs finals, il est indispensable de bien dégager les parts respectives que prennent, dans les marchés intérieurs de l'industrie électronique, la demande publique et celle d'origine privée.

a) Les débouchés publics

Si l'on classe, en 1965, les industries étudiées selon l'importance de leurs débouchés publics, on peut distinguer trois types de relation Industrie-Etat.

- Aux Etats-Unis, les marchés publics (essentiellement militaires et spatiaux) comptent pour 59 % dans les ventes finales de l'industrie électronique.

- Dans la structure de la demande de l'industrie britannique, la demande de caractère privé est prépondérante, mais les marchés d'Etat représentent une part non négligeable des débouchés.

- Considérée dans son ensemble, l'industrie électronique des pays de la Communauté, et plus encore l'industrie japonaise, se caractérisent par la faiblesse relative de leurs débouchés publics.

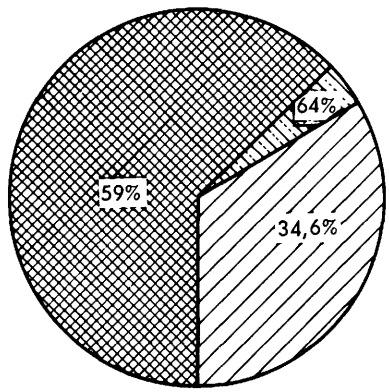
Ces types de relation Industrie-Etat ont eu une influence décisive sur la croissance des industries électroniques: seuls les pays qui ont bénéficié d'une large demande publique ont pu développer une production

1) Rappelons qu'en 1965, le chiffre d'affaires électroniques de Hewlett-Packard est de 205 millions de dollars, celui de Tektronix de 127 millions de dollars; celui de Transitron est de 68 millions de dollars et celui de Beckman Instruments de 36 millions de dollars.

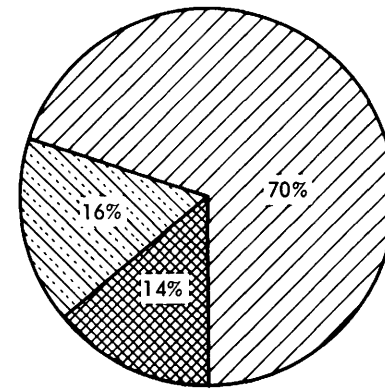
LES DEBOUCHES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

AUX ETATS-UNIS DANS LA C.E.E. AU JAPON EN GRANDE-BRETAGNE

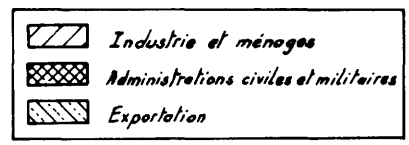
en 1965

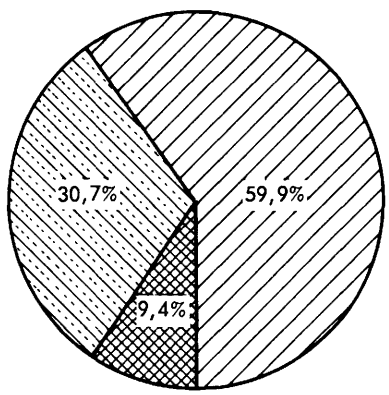


Etats-Unis

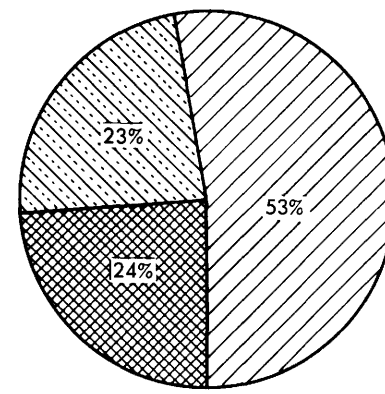


C.E.E.





Japon



Grande-Bretagne

importante de biens d'équipement. Les Etats-Unis et dans une moindre mesure la Grande-Bretagne, ont donc pris une position privilégiée dans ce domaine. En revanche, le faible niveau des commandes publiques dans les pays de la C.E.E. 1) et au Japon ne permet pas, jusqu'à présent, de considérer dans ces pays les débouchés publics, comme un important facteur de croissance des industries électroniques.

	Demande publique 1) (en % des ventes finales)	Production de biens d'équipements (en % du chiffre d'affaires)
Etats-Unis	59,0	62,0
Grande-Bretagne	24,0	44,0
C.E.E.	14,0	38,0
Japon	9,4	21,0

1) Les ventes finales diffèrent du chiffre d'affaires total en ce qu'elles n'incluent pas les composants intégrés dans les matériels.

Ceci est très important. Il semble en effet que de plus en plus l'industrie électronique doive consacrer une part importante de sa production aux biens d'équipement, et en l'absence d'un vaste marché public une telle évolution risque d'être trop lente, voire limitée.

Or, il apparaît assez difficile d'augmenter aujourd'hui le volume global des commandes publiques sans pour cela recourir aux procédés artificiels que sont les programmes militaires et spatiaux américains.

Dans les pays de la C.E.E. une telle action peut être difficilement envisagée actuellement : compte tenu des coûts élevés de tels programmes, ceux-ci devraient avoir un caractère supranational.

Par contre, pour ces mêmes pays, il faut souligner qu'actuellement une partie de la demande publique est satisfaite par du matériel importé. On peut alors imaginer qu'une politique commune de la part des différents gouvernements réserve aux constructeurs européens cette fraction du marché qui, à l'heure actuelle, leur échappe. De cette façon, ceux-ci bénéficieraient au maximum des avantages offerts par un marché encore étroit.

b) Les débouchés privés

L'importance de la demande de biens d'équipement en provenance des administrations américaines est telle que la demande qui émane de l'industrie absorbe moins du tiers des ventes finales dans cette catégorie de produits. Cette proportion tend néanmoins à s'accroître.

De même la demande des ménages, en dépit d'une nette reprise à partir de 1965, représente moins de 20 % de l'ensemble des débouchés intérieurs.

En Grande-Bretagne, l'ensemble des débouchés privés représentent en 1965 toujours un peu plus de la moitié des ventes finales de l'industrie, mais la structure de ces débouchés s'est nettement modifiée au cours de ces dernières années : la demande en provenance des ménages qui en 1960 constituait l'essentiel de la demande privée n'y concourt plus en 1965 qu'à concurrence de moins de la moitié.

Par contre, au Japon, la demande des ménages constitue en 1965 l'essentiel des débouchés privés, bien que depuis 1960 les marchés industriels se soient sensiblement accrus.

1) Notons toutefois que la France fait exception : les débouchés publics y représentent en 1965, 23 % des ventes finales de l'industrie électronique, pourcentage analogue à celui de la Grande-Bretagne.

En moyenne, dans les pays de la Communauté, les marchés privés représentent encore, en 1965, 70 % des ventes finales de l'industrie. Toutefois, comme nous l'avons déjà souligné, la demande des ménages tend progressivement à décroître, affectant par là le niveau et la régularité de la croissance globale de l'industrie électronique des pays membres 1).

Or, malgré les efforts qui ont été consentis pour le lancement de la télévision en couleurs dans plusieurs pays européens, il est probable qu'il faudra attendre un certain temps avant que soit relancé par là le marché «grand public». On peut déplorer ici que les pays de la Communauté n'aient pas su unifier un marché qui d'emblée avait la dimension internationale, en n'adoptant pas un procédé commun de réception des programmes couleurs.

2) Le commerce extérieur des industries électroniques

a) Les exportations

Bien qu'elles soient en volume particulièrement importantes, les exportations américaines ne jouent pas un rôle capital dans la croissance de l'industrie électronique: en 1965 les exportations représentaient à peine plus de 6 % des débouchés de cette industrie.

En revanche, les marchés extérieurs sont un facteur de croissance plus notable pour les autres industries électroniques, et tout particulièrement pour le Japon.

En millions de dollars

Les exportations des industries électroniques

	1963	1964	1965
Etats-Unis	847	929	857
dont: biens de consommation	53	65	83
biens d'équipement	671	716	564
composants	123	148	210
C.E.E. 1)	568	696	696
dont: biens de consommation	228	241	199
biens d'équipement	138	208	183
composants	202	247	314
Japon	382	498	601
dont: biens de consommation	284	349	398
biens d'équipement	28	51	76
composants	70	98	127
Grande-Bretagne	242	269	282
dont: biens de consommation	12	15	16
biens d'équipement	137	155	149
composants	98	99	117

1) Il s'agit ici des exportations extra-communautaires. Source: Douanes.

Soulignons que les exportations américaines, et dans une moindre mesure les exportations britanniques sont constituées en grande partie par des biens d'équipement, alors qu'inversement l'industrie électronique japonaise exporte surtout des biens de consommation.

1) Notamment pour l'industrie électronique allemande en 1962.

EVOLUTION RELATIVE DES ECHANGES INTRA ET EXTRA-COMMUNAUTAIRES

Les pays de la Communauté occupent une position intermédiaire. Il faut noter que l'importance croissante prise par les composants dans les exportations extra-communautaires tient en partie au fait que sont recensés dans cette catégorie de produits des sous-ensembles qui devraient relever du chapitre des biens d'équipement. D'autre part, elle est peut-être autant l'expression de la capacité concurrentielle des groupes américains implantés dans la C.E.E. que celle de l'électronique communautaire proprement dite.

Toutefois, cette augmentation des échanges de composants a tout juste compensé le très net fléchissement des exportations de biens d'équipement et de biens de consommation et au total les exportations extra-communautaires conservent en 1965 un niveau identique à celui de 1964.

Cette stagnation des exportations extra-communautaires contraste nettement avec le développement constant du commerce intra-communautaire.

En effet, de 1961 à 1965, les échanges intra-communautaires se sont développés à un rythme annuel moyen de plus de 18 % alors que pendant cette même période la croissance annuelle moyenne des exportations extra-communautaires était légèrement inférieure à 12 %.

En millions de dollars

Evolution des échanges communautaires	1961	1962	1963	1964	1965
Echanges intra-communautaires	342	402	456	551	671
Exportations extra-communautaires	443	480	568	696	696

Cette évolution est la conséquence directe de l'interpénétration des économies qui a suivi la libéralisation progressive des échanges entre les divers pays membres de la Communauté.

Mais, il faut bien souligner, que là encore, il faut attribuer une partie importante de ce commerce intra-communautaire aux filiales de production des entreprises américaines qui ont su intégrer progressivement leurs fabrications dans les pays de la C.E.E.

b) Les importations

Les importations électroniques extra-communautaires ont évolué de 1961 à 1965 de la manière suivante :

En millions de dollars

	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	55	75	79	124	129
Biens d'équipement	106	145	157	177	177
Composants	90	137	142	191	190
Total	251	357	378	492	496

Les importations de la Communauté ont crû très rapidement depuis 1961 (taux annuel moyen entre 1961 et 1964 : 25 %). Toutefois, on enregistre en 1965 un très net ralentissement, de sorte que sur l'ensemble de la période étudiée le taux de croissance moyen s'établit à 18 % par an.

En millions de dollars

Les importations des industries électroniques en 1965	
Importations de la C.E.E.	496
Importations des Etats-Unis	493
Importations de la Grande-Bretagne	206
Importations du Japon	73

Toutefois, une grande partie des importations de l'électronique américaine est constituée par des biens de consommation alors que les pays de la Communauté, comme d'ailleurs la Grande-Bretagne et le Japon importent plutôt des produits aux techniques de pointe (biens d'équipement et composants) dont la majeure partie provient des Etats-Unis: ainsi, en 1965, les importations de la C.E.E. en provenance des États-Unis représentaient un peu moins de la moitié des importations totales extra-communautaires; cette proportion tend à décroître depuis 1961 et, sans préjudice de l'effort consenti par la C.E.E. dans le domaine des biens d'équipement, cette évolution tient sans doute en très grande partie à l'implantation de filiales américaines dans la C.E.E.

En millions de dollars

Evolution des importations de la C.E.E. en provenance des Etats-Unis			
	1961	1963	1965
Importations de la C.E.E. en provenance des Etats-Unis	144	185	235
Part des importations en provenance des Etats-Unis dans les importations totales de la C.E.E.	57,2 %	48,8 %	47,4 %

c) Les importations et la demande intérieure de la Communauté 1)

A considérer l'ensemble de l'industrie électronique, la demande intérieure de la Communauté s'établit comme suit en 1965:

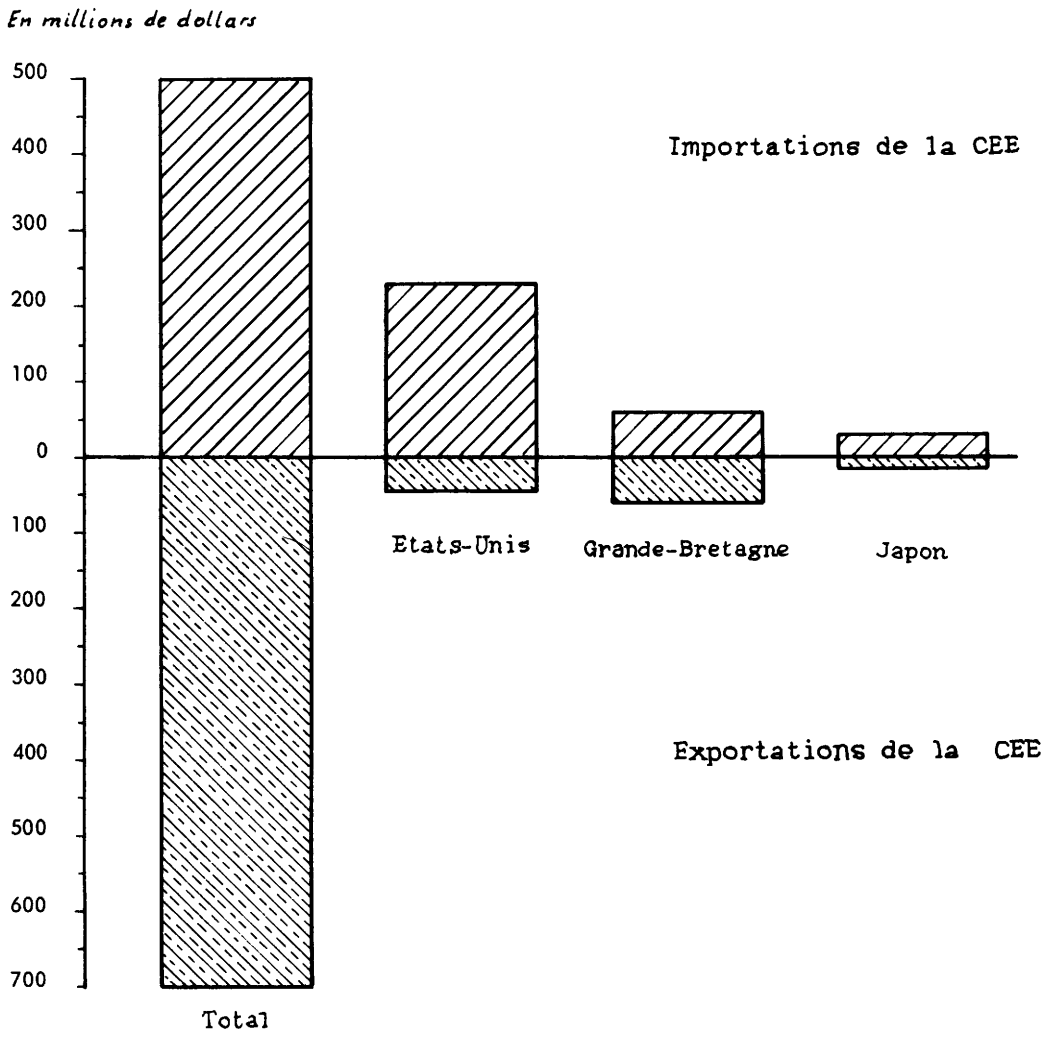
En millions de dollars

Demande intérieure de la Communauté en 1965 au niveau de l'ensemble de l'électronique	
Chiffre d'affaires C.E.E.	4 335
Importations extra-communautaires (+ droits et taxes) *)	744
Exportations extra-communautaires	696
Demande intérieure de la C.E.E.	4 383
Couverture de la demande intérieure par les importations américaines	8 %
Couverture de la demande intérieure par les importations britanniques	2,1 %
Couverture de la demande intérieure par les importations japonaises	1 %

*) Les importations ont été majorées forfaitairement de 50 % pour tenir compte des divers droits, taxes et marges appliqués à la valeur en douane des produits : ceci constitue une estimation minimale des taux réellement pratiqués.

1) On considère ici la Communauté Economique Européenne comme un seul pays dont la production serait l'ensemble des productions des six nations et dont le commerce extérieur serait constitué par les seuls échanges extra-communautaires.

LES ECHANGES COMMERCIAUX DE LA CEE AVEC LES PRINCIPAUX PAYS TIERS
EN 1965



La stabilisation relative des importations en provenance des États-Unis, sans doute due à l'importance croissante de la production des filiales américaines dans la C.E.E., s'est traduite en 1965 par une légère diminution du taux de couverture de la demande intérieure par les importations d'origine américaine par rapport à 1964 1).

Notons en 1965, le faible volume des importations de la C.E.E. en provenance du Japon.

– Biens de consommation

En millions de dollars

La demande intérieure de la Communauté en 1965 au niveau des biens de consommation	
Chiffre d'affaires de la C.E.E.	1 610
Importations extra-communautaires (+ droits et taxes)	193
Exportations extra-communautaires	199
Demande intérieure de la C.E.E.	1 604
Couverture de la demande intérieure par les importations américaines	2 %
Couverture de la demande intérieure par les importations britanniques	0,7 %
Couverture de la demande intérieure par les importations japonaises	1,8 %

A s'en tenir aux importations d'origine américaine, japonaise et britannique, il ne semble pas que ces pays aient pénétré le marché communautaire sur une vaste échelle.

– Biens d'équipement

En millions de dollars

Demande intérieure de la Communauté en 1965 au niveau des biens d'équipement	
Chiffre d'affaires de la C.E.E.	1 216
Importations extra-communautaires (+ droits et taxes)	266
Exportations extra-communautaires	183
Demande intérieure de la C.E.E.	1 299
Couverture de la demande intérieure par les importations américaines	13,3 %
Couverture de la demande intérieure par les importations britanniques	4,1 %
Couverture de la demande intérieure par les importations japonaises	0,4 %

Le taux de couverture de la demande intérieure par les importations américaines a constamment décrû depuis 1961 puisque à cette date il était supérieur à 18 %.

Certes, cette diminution tient au fait que les industriels européens ont orienté au cours de cette période plus largement leur production vers le secteur des biens d'équipement, mais il est sûr également que la production des filiales américaines dans la C.E.E. tend à diminuer progressivement le volume des importations en provenance des Etats-Unis : on peut estimer en effet qu'en 1965, la production d'origine américaine dans le domaine des biens d'équipement représente plus de 25 % de la production communautaire dans cette catégorie de produits.

1) En 1964, le taux de couverture de la demande intérieure de la Communauté par les importations d'origine américaine était de 8,5 %.

Les achats de biens d'équipement à l'industrie britannique sont plus modestes, mais couvrent néanmoins 4 % de la demande intérieure de la C.E.E. Les importations en provenance du Japon jouent un rôle négligeable : 4 % de la demande intérieure en 1965.

– **Composants**

En millions de dollars

Demande intérieure de la Communauté en 1965 au niveau des composants	
Chiffre d'affaires de la C.E.E.	1 509
Importations extra-communautaires (+ droits et taxes)	285
Exportations extra-communautaires	314
Demande intérieure de la C.E.E.	1 480
Couverture de la demande intérieure par les importations américaines	10 %
Couverture de la demande intérieure par les importations britanniques	2 %
Couverture de la demande intérieure par les importations japonaises	0,5 %

De 1961 à 1964, les importations de composants en provenance des Etats-Unis ont progressé très rapidement et le taux de couverture de la demande intérieure communautaire par ces importations est passé de 6 % en 1961 à près de 11 % en 1964.

Toutefois, en 1965, la production des filiales américaines qui pour la plupart ne se sont implantés dans la Communauté que récemment, a atteint un niveau suffisant pour ralentir sensiblement les importations de composants en provenance des Etats-Unis : celles-ci en effet ne représentent plus en 1965 que 10 % de la demande intérieure communautaire en composants.

Ici encore les importations en provenance de la Grande-Bretagne sont plus modestes et celles en provenance du Japon négligeables.

*

* *

L'analyse des échanges extérieurs de la Communauté révèle que ce groupe d'industries n'a pas pu préserver complètement son indépendance à l'égard de l'industrie électronique américaine.

Mais, cette pénétration du marché électronique européen par les firmes d'outre-atlantique ne se matérialise pas uniquement par les flux d'importations dont le montant global, au demeurant, couvre en 1965 moins de 10 % de la demande intérieure communautaire.

Par le biais des investissements directs et des prises de participations, les Américains d'Europe, contrôlent environ un sixième de la production électronique communautaire.

Là encore, dans cette optique la pénétration américaine demeurerait limitée si elle n'était pas localisée dans des secteurs de base tels que le traitement de l'information et les circuits intégrés. Or, aujourd'hui, il apparaît que la croissance de l'industrie électronique repose de plus en plus sur la maîtrise de techniques évoluées comme le sont précisément celles du traitement de l'information et des circuits intégrés.

Il est certain que la suprématie américaine dans ces derniers secteurs est imputable en grande partie à l'effort mené outre-atlantique dans le domaine de la recherche et du développement. Mais si cet effort a été possible c'est très probablement parce qu'il a rencontré une structure d'accueil favorable aussi bien au niveau de la dimension des entreprises que de la dimension des marchés auxquels elles ont accès.

CHAPITRE II

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

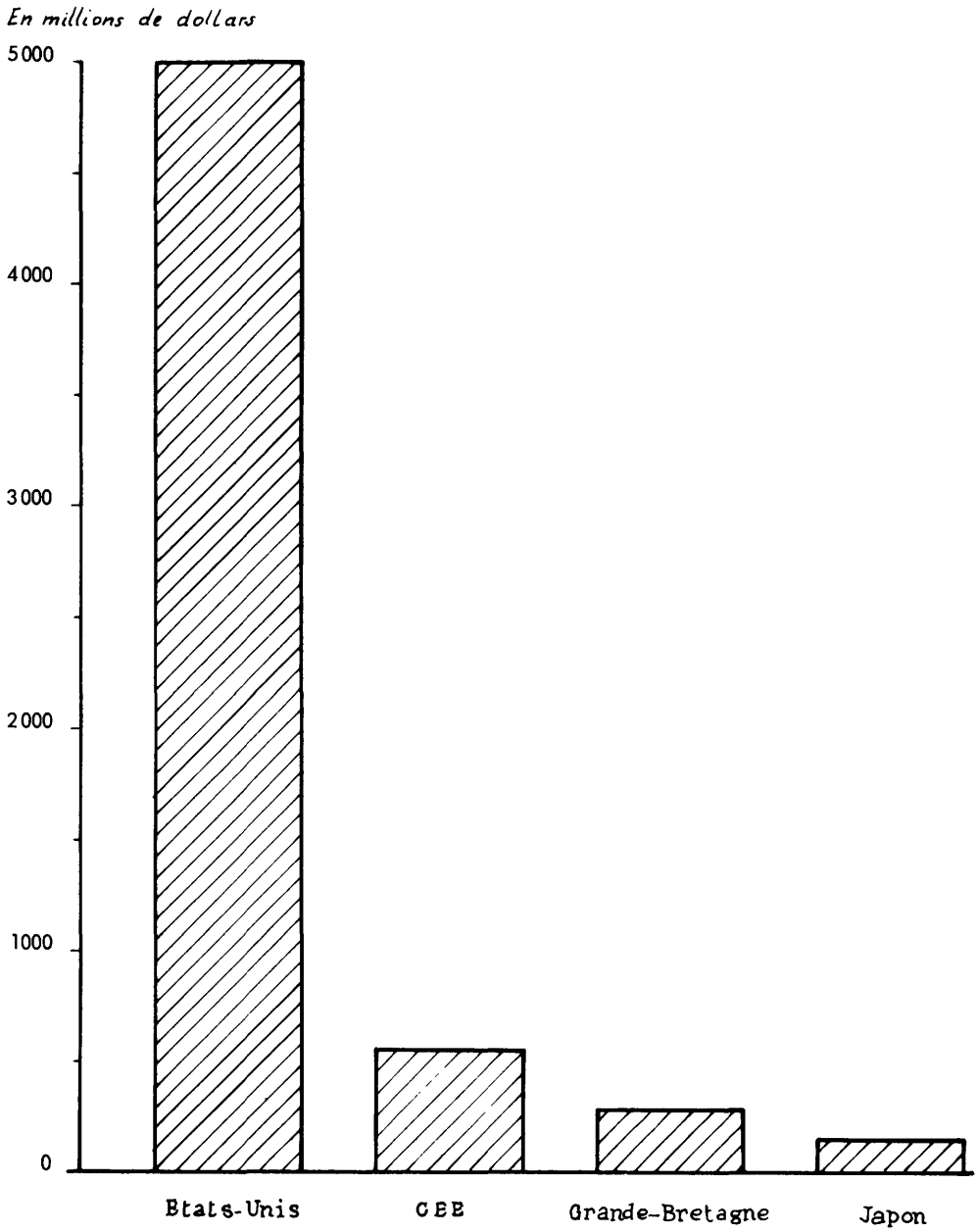
La recherche n'est pas un phénomène récent, toutefois l'importance de l'effort consenti par les Etats-Unis a en quelque sorte contraint les pays européens à repenser leur politique en cette matière dans le sens d'une efficacité accrue.

Chacun, selon ses moyens, s'est efforcé de réagir. Au delà de la spécificité de chaque effort national, cette section de l'étude se propose de rapprocher les principaux agrégats pouvant servir de référence à des comparaisons internationales et de dégager les principes d'actions qui guident aujourd'hui la politique des entreprises et des gouvernements.

LES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Aux Etats-Unis dans la CEE en Grande-Bretagne et au Japon

En 1965



I – LES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Les pays de la Communauté, la Grande-Bretagne, le Japon, consacrent à la recherche toutes branches, une part notable de leur produit national. Mais, dès ce niveau d'agrégation apparaît l'importance de l'effet de taille, maintes fois souligné, mais qu'on tend à négliger aujourd'hui en affinant l'analyse. Sans doute, en effet, l'effort américain est-il plus intense – encore qu'assez voisin de celui consenti par la Grande-Bretagne – mais c'est en valeur absolue que s'exprime toute la disproportion : les sommes consacrées à la recherche aux Etats-Unis sont de 4 à 5 fois supérieures à celles engagées par l'ensemble des pays de la Communauté.

En millions de dollars

Dépenses totales de recherche et développement en 1965				
	C.E.E.	Etats-Unis	Japon	Grande-Bretagne 1)
Total «R & D»	4 600	20 470	1 409	2 152
Part de «R & D» dans le P.N.B. 2)	1,5 %	2,9 %	1,7 %	2,3 %
«R & D» en électronique	542	5 000	146	281
Part de «R & D» en électronique dans le total «R & D»	11,8 %	24,0 %	10,4 %	13,0 %

1) Sauf indication contraire, la statistique relative à la Grande-Bretagne concerne l'année fiscale 1964-1965.
2) Produit national brut au prix du marché (Annuaire Statistique C.E.E.)

Les Etats-Unis affectent à l'électronique près du quart de ces sommes (contre 10 à 13 % dans les autres pays ou groupes de pays considérés) de sorte que l'écart se creuse encore si l'on s'attache à décrire sous ce rapport la situation de cette dernière industrie.

A – L'IMPORTANCE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

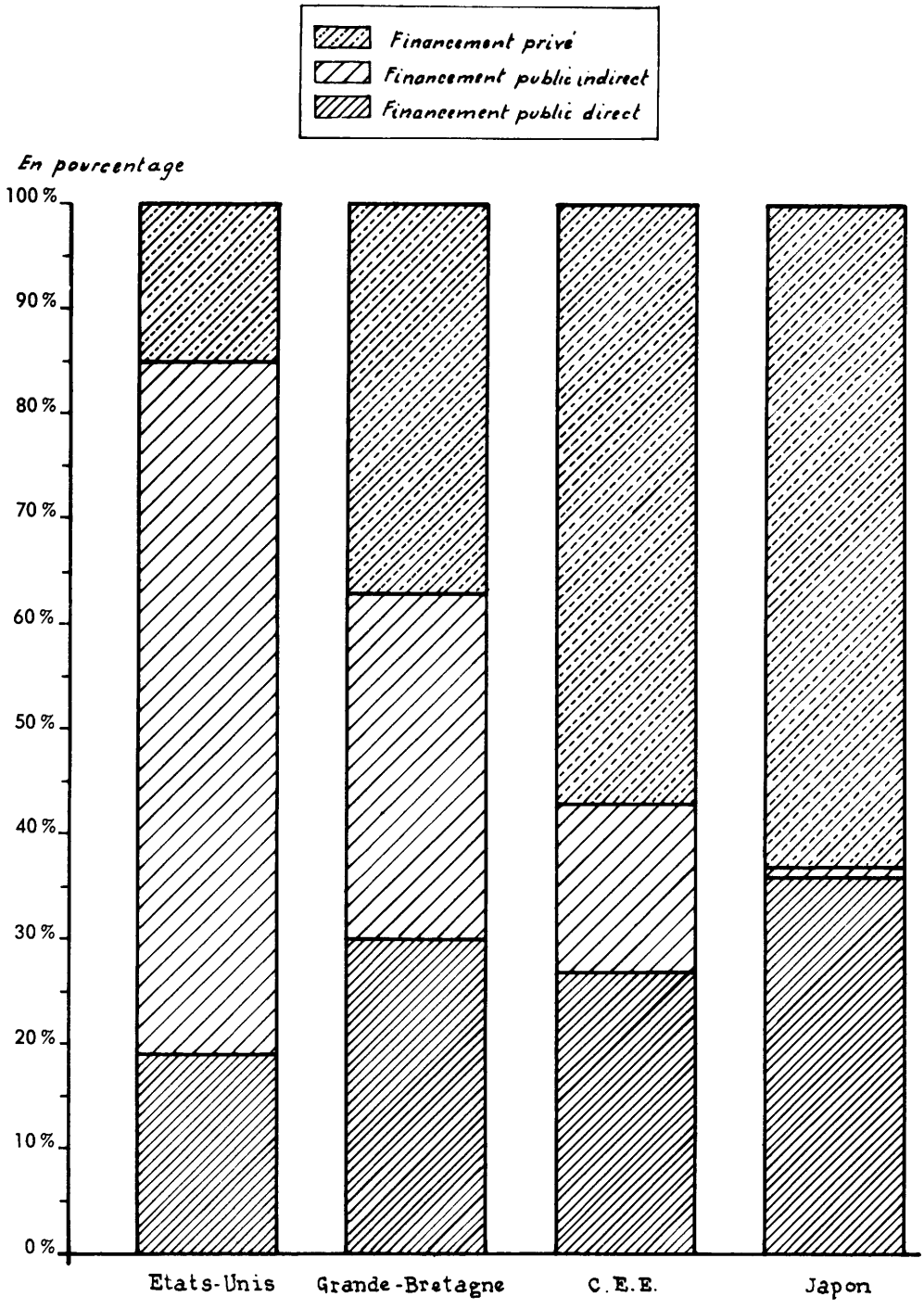
Si les chiffres d'affaires peuvent être considérés comme représentatifs des rapports de force passés, c'est bien semble-t-il l'effort de recherche – dans un secteur à évolution technologique rapide – qui peut rendre compte des rapports de force qui tendront à s'instaurer à l'avenir.

Dépenses totales de recherche et développement en électronique en 1965		
	En millions de dollars	En pourcentage du C.A.
France	257,4	16,0
R.F. d'Allemagne 1)	212,0	11,7
Pays-Bas 1)	35,0	9,2
Italie	27,4	8,1
Belgique	10,7	5,5
Total C.E.E.	542,5	12,5
Etats-Unis	5 000	23,5
Grande-Bretagne	281	16,7
Japon	146	7,5

1) Estimations.

LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Aux Etats-Unis dans la CEE en Grande-Bretagne et au Japon en 1965



Or, dans cette optique, la comparaison avec les Etats-Unis apparaît en matière d'électronique singulièrement inquiétante : pour une production environ cinq fois supérieure, les Etats-Unis consacrent au secteur électronique environ dix fois plus de dépenses à la recherche que la Communauté ; les sommes affectées à la recherche électronique par la Grande-Bretagne, dont l'effort est pourtant particulièrement intense, représentent à peine 6 % des fonds consacrés à la recherche dans ce domaine par les Etats-Unis.

Sans doute l'importance de l'effort consenti par chacun des pays étudiés est-il fonction de la dimension des industries concernées : les industries comparables par la taille consacrent à la recherche des sommes assez voisines ; seul fait exception le Japon qui, jusqu'à présent, a surtout développé des techniques étrangères.

Mais, comme il est normal, la structure des productions détermine également l'intensité de l'effort de recherche. De tous les pays de la Communauté, c'est la France qui fait la plus large place à la production de biens d'équipement et c'est la France qui consacre à la recherche les sommes les plus importantes ; la même remarque s'applique à l'Angleterre, grande productrice de biens d'équipement électroniques et premier chercheur européen. Inversement, l'industrie électronique allemande qui occupe la première place en Europe, demeure très orientée vers la production de biens de consommation et, de ce fait, affecte à la recherche des sommes inférieures à celles de la Grande-Bretagne et de la France.

Ainsi peut-on dire que, toutes choses égales d'ailleurs, l'effort de recherche est d'autant plus important que l'industrie considérée se consacre plus à la production de biens d'équipement. L'observation est commune mais mérite d'être soulignée car elle met bien en évidence le rapport qui existe entre la recherche et la strcture des débouchés : que le marché offert à la production de biens d'équipement représente une fraction suffisante de la demande intérieure d'un pays et l'effort de recherche tend à s'accroître, ce dont par voie de conséquence bénéficie le secteur des composants et indirectement celui des biens de consommation.

Or, c'est d'abord le secteur public qui s'est porté acquéreur de biens d'équipement électroniques et l'incidence de cette demande sur le niveau des sommes consacrées à la recherche a été d'autant plus déterminante que l'Etat a consenti à financer une partie de l'effort de recherche et développement.

B – LE FINANCEMENT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

C'est bien en effet dans les pays devant satisfaire une demande publique importante en équipements électroniques que la participation financière de l'Etat à l'effort de recherche national est la plus prononcée : elle atteint 85 % aux Etats-Unis, 63 % en Grande-Bretagne et 53 % en France.

Partout ailleurs, en Italie, en Belgique, aux Pays-Bas, au Japon – en R.F. d'Allemagne même où la situation est intermédiaire – le financement public est beaucoup plus faible et pratiquement limité aux travaux que l'Etat effectue dans ses propres laboratoires et universités.

Il convient en effet de distinguer les deux composants du financement public (cf. graphique et tableau p. 34-36). La première dite «directe» recense le montant des travaux effectués par l'Etat «intra muros», c'est-à-dire dans les laboratoires publics et les universités ; la seconde dite «indirecte» recense les fonds d'origine publique mis à la disposition de l'industrie au titre de l'aide au développement, des contrats de recherche, etc.

Sous ce rapport, la situation est assez variable selon les pays considérés, mais il existe une constante qui oppose l'industrie américaine aux autres industries électroniques mondiales : aux Etats-Unis l'essentiel des fonds publics transite par l'industrie ; en Europe, comme d'ailleurs au Japon, dans le meilleurs des cas (Grande-Bretagne) l'Etat conserve pour son propre usage près de la moitié des fonds qu'il affecte à la recherche et au développement.

Outre l'ampleur que peut prendre le financement d'origine publique, c'est précisément l'affectation – directe ou indirecte – de ces fonds qui pose tout le problème de la politique à mettre en œuvre par les gouvernements.

Le soutien de l'Etat à l'industrie apparaît en effet d'autant plus nécessaire que les moyens dont disposent les entreprises sont plus limités.

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE EN 1965

C.E.E., Etats-Unis, Japon et Grande-Bretagne

En millions de dollars

	Exécution de «R & D»					Financement de «R & D»							
	Secteur public		Secteur privé		Total	Secteur public						Secteur privé	
						Direct		Indirect		Total public			
	Valeur	%	Valeur	%	Valeur	Valeur	%	Valeur	%	Valeur	%	Valeur	%
France	82,0	31,9	175,4	68,1	257,4	82,0	31,9	55,4	21,5	137,4	53,4	120,0	46,6
R.F. d'Allemagne 1)	57,0	26,9	155,0	73,1	212,0	57,0	26,9	30,0	14,1	87,0	41,0	125,0	59,0
Italie	5,0	18,2	22,4	81,8	27,4	5,0	18,2	1,1	4,0	6,1	22,2	21,3	77,8
Belgique	0,8	7,5	9,9	92,5	10,7	0,8	7,5	0,1	0,9	0,9	8,4	9,8	91,6
Hollande 1)	1,0	2,9	34,0	97,1	35,0	1,0	2,9	0,2	0,6	1,2	3,5	33,8	94,2
TOTAL C.E.E.	145,8	26,9	396,7	73,1	542,5	145,8	26,9	86,8	16,0	232,6	42,9	309,9	57,1
Etats-Unis	950,0	19,0	4050,0	81,0	5000,0	950,0	19,0	3300,0	66,0	4250,0	85,0	750,0	15,0
Japon	52,9	36,2	93,2	63,8	146,1	52,9	36,2	1,4	1,0	54,3	37,2	91,8	62,8
Grande-Bretagne 2)	84,0	29,9	197,0	70,1	281,0	84,0	29,9	94,0	33,4	178,0	63,3	103,0	36,7

1) Estimations.
2) Année fiscale 1964-1965.

II – LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Face au problème de la recherche, les entreprises électroniques ont sans doute reagi différemment selon les pays, selon les circonstances; mais en règle générale la politique qu'elles ont adoptée a d'abord été fonction des moyens qu'elles pouvaient y consacrer.

A – LES MOYENS MIS EN ŒUVRE PAR LES ENTREPRISES

1) L'importance des moyens mis en œuvre

L'essentiel des fonds consacrés à la recherche par les Etats-Unis étant mis en œuvre par l'industrie, on retrouve à ce niveau la disproportion qu'on a vue: en 1965 les moyens financiers dont disposait l'industrie électronique américaine étaient environ dix fois plus élevés que ceux de la Communauté.

En millions de dollars

Recherche et développement exécutée par l'industrie en 1965	
Etats-Unis	4 050,0
C.E.E.	396,7
Grande-Bretagne	197,0
Japon	93,2

La recherche exécutée par l'industrie électronique britannique atteint, quant à elle, un niveau plus voisin de ceux enregistrés en France en en R.F. d'Allemagne. Il en va différemment du Japon, deuxième industrie électronique mondiale par la taille, où les fonds consacrés à la recherche sont beaucoup moins importants.

Toutefois, la comparaison du volume des recherches exécutées par les différentes industries rend assez mal compte de l'effort propre consenti en la matière par les entreprises. On a vu en effet qu'une partie des fonds affectés à la recherche par les gouvernements transitait par l'industrie.

2) L'origine des moyens mis en œuvre

La contribution publique à l'effort de recherche mené au niveau de l'industrie est – aussi bien en valeur absolue qu'en proportion de l'effort total de l'industrie – considérablement plus élevée aux Etats-Unis qu'elle ne l'est dans les pays européens. Quant au concours apporté par les pouvoirs publics à l'industrie électronique japonaise, il est à peu près négligeable.

A noter également l'aide particulièrement importante que l'Etat britannique apporte à son industrie électronique : elle dépasse, en 1965, l'ensemble des moyens dégagés à cette fin par les pouvoirs publics des différents pays de la C.E.E.

En millions de dollars

Origine des moyens de recherche et développement mis en œuvre par l'industrie électronique en 1965			
	«R & D» exécuté par l'industrie	Origine du financement	
		Secteur public	Secteur privé
Etats-Unis	4 050,0	3 300,0	750,0
C.E.E.	396,7	86,8	309,9
Grande-Bretagne	197,0	94,0	103,0
Japon	93,2	1,4	91,8

Ainsi, l'intensité de l'effort que les entreprises électroniques consentent pour financer leurs recherches est bien souvent sans commune mesure avec l'importance des moyens qu'elles peuvent finalement mettre en œuvre.

3) L'effort financier consenti par les entreprises

Il est possible, pour mesurer l'effort financier consenti par les entreprises, de rapporter aux chiffres d'affaires le montant des seules recherches exécutées sur fonds propres par les industries électroniques. Les pourcentages obtenus de cette manière diffèrent assez sensiblement selon les pays – particulièrement aux Etats-Unis et à un moindre degré en Grande-Bretagne – de ceux que l'on obtient en comparant aux chiffres d'affaires le total des recherches exécutées par les industries, quelle que soit l'origine de leur financement.

En millions de dollars

Pourcentage du chiffre d'affaires consacré à la recherche et développement en électronique par l'industrie en 1965					
	Chiffres d'affaires	«R & D» exécuté par l'industrie		«R & D» exécuté sur fonds propres	
		Valeur	en % du CA	Valeur	en % du CA
Etats-Unis	21 242	4 050,0	19,0	750,0	3,5
C.E.E.	4 335	396,7	9,2	309,9	7,1
Grande-Bretagne	1 685	197,0	11,7	103,0	6,1
Japon	1 960	93,2	4,8	91,8	4,7

Il est certain qu'il s'agit là de simples estimations et qu'il convient de se montrer particulièrement prudent dans leur utilisation.

Il est néanmoins à peu près certain qu'en moyenne, les entreprises électroniques européennes consacrent à la recherche et au développement un pourcentage de leur chiffre d'affaires plutôt plus élevé que leurs concurrentes américaines.

Cependant, ici encore joue l'effet de taille; et le financement propre des entreprises américaines excède en valeur non seulement l'effort total des entreprises de la C.E.E., mais aussi l'effort conjugué des sociétés et des pouvoirs publics en matières de recherche et développement électronique.

Ainsi, les entreprises européennes disposent de moyens de recherche très inférieurs à ceux de leurs concurrentes américaines, même si l'on tient compte de ce que la contribution financière que le gouvernement américain apporte à son industrie est essentiellement destinée à des recherches militaires et spatiales qui ne débouchent pas directement sur des produits commercialisables.

Or, on voit mal comment l'importance des moyens de recherche mis en œuvre par les industries électroniques européennes pourrait s'accroître de manière très sensible : il semble assez illusoire de penser que les entreprises puissent augmenter leur propre contribution qui, nous l'avons vu, est déjà très élevée. Par ailleurs, il ne semble pas non plus qu'elles puissent attendre dans l'immédiat un renforcement spectaculaire du concours que leur apporte l'Etat, au moins pour ce qui est du financement contractuel.

Dans des conditions aussi favorables, les entreprises ont adopté vis-à-vis du problème de la recherche différentes attitudes dont aucune ne pouvait être pleinement satisfaisante.

B – LA STRATEGIE DES ENTREPRISES

Trois options principales s'offraient aux entreprises électroniques européennes et japonaises pour compenser autant que faire se pouvait la faiblesse des moyens financiers qu'elles pouvaient consacrer à la recherche et au développement : éviter le stade de la recherche fondamentale et appliquée, en développant de la technique étrangère; ou bien opter pour une politique dite «des créneaux», c'est-à-dire concentrer leurs efforts sur des domaines limités; ou enfin essayer, dans la mesure des moyens disponibles, de couvrir avec le moins de retard possible sur les Américains, l'ensemble complet du cycle de la recherche et du développement.

1) Le développement de techniques étrangères

Cette politique a été adoptée par la grande majorité des entreprises électroniques japonaises.

A l'issue de la deuxième guerre mondiale, les industriels japonais disposaient, pour développer leur industrie, d'un capital technique extrêmement limité. Aussi ont-ils été contraints de procéder à d'importants achats de de techniques étrangères, lesquelles ont été développées ensuite avec le succès que l'on sait 1).

Cependant si une telle politique peut être financièrement avantageuse 2), il peut être dangereux de subordonner le développement d'une industrie au seul achat de techniques étrangères.

Et l'exemple japonais montre bien les limites d'une telle politique : elle a pu être appliquée avec profit aussi longtemps que les entreprises américaines ont consenti à s'y prêter. Mais, depuis quelques temps ces dernières manifestent une réticence croissante à céder leur savoir-faire aux sociétés japonaises et préfèrent procéder à des implantations de filiales de production; mais, ce faisant, elles se heurtent à la réglementation assez rigide des pouvoirs japonais 3).

Aussi les industriels japonais commencent-ils à réaliser qu'une politique commerciale dynamique ne peut s'appuyer que sur une technique plus indépendante. De là la tendance qui se dessine actuellement au Japon en faveur de la recherche fondamentale et appliquée.

---

1) Cf. Tome 5 : la recherche et le développement en électronique au Japon.
2) Une enquête réalisée en 1963 par le gouvernement japonais a démontré que les dépenses industrielles de recherche et de développement entreprises dans un cadre national étaient deux fois plus élevées que lorsqu'elles concernaient le développement de technologie importée; d'autre part le délai nécessaire au développement de techniques nationales était en 1963 supérieur à trois ans, contre un à deux ans dans le cas de technique importée.
3) Actuellement, les investissements directs ne sont autorisés que dans la mesure où ils réservent aux capitaux japonais une participation d'au moins 50 %.

Quant aux entreprises européennes, elles font souvent très largement appel à la technique américaine; mais la plupart d'entre elles s'efforcent de réduire leur dépendance technologique en procédant à des recherches autonomes plus ou moins étendues.

2) La politique dite des «créneaux»

Certaines entreprises, conscientes des limites de leurs moyens financiers et de l'importance de l'écart technique qui les sépare de leurs concurrentes américaines, préfèrent concentrer leurs moyens sur des axes de recherche limités plutôt que de prendre le risque de couvrir très imparfaitement un domaine plus vaste.

Une telle politique, qui conduit à la spécialisation des productions, peut fort bien se justifier au niveau d'une entreprise. Cependant, elle est rarement pratiquée dans toute sa rigueur par les sociétés électroniques européennes 1). En effet, elle exige à la fois une position technique éminente difficile à acquérir et la perspective de larges débouchés pour les produits fabriqués.

Aussi cette politique est-elle surtout le fait, soit de petites entreprises qui peuvent se contenter d'un marché limité, soit de groupes plus importants dont l'activité proprement électronique est cependant assez réduite 2).

Quant aux grandes entreprises européennes engagées dans l'électronique, elles répugnent à opter pour une telle attitude dans la mesure où elle s'apparente à un renoncement.

3) La politique dite «du retard contrôlé»

La plupart des grandes entreprises électroniques européennes ont adopté cette attitude. Il est préférable, pensent-elles, de couvrir au mieux l'ensemble du domaine proposé à la recherche, même si les moyens limités dont elles disposent les condamnent à suivre avec retard les progrès de la technologie américaine. Ce qui importe, c'est que ce retard ne s'aggrave pas.

Afin de ne pas manquer les nouvelles orientations de la technologie, et pour faire figure de partenaire valable dans le cadre des échanges de brevets et licences, les entreprises doivent en effet entretenir des chercheurs qui, dans tous les domaines, conservent en permanence le contact avec les techniques les plus récentes.

A cette fin, les grandes entreprises européennes ont mis en place d'importants centres de recherche où travaillent des équipes qui couvrent l'ensemble des disciplines requises par la recherche électronique : physiciens, chimistes, mathématiciens, électroniciens proprements dits, etc.

Cette politique comporte des aspects positifs : nombreuses sont les sociétés européennes qui, au niveau de la recherche proprement dite, assurent ne pas accuser un retard important par rapport aux entreprises américaines. Elles ont pu souvent se constituer un portefeuille de brevets appréciable; certaines affirment même posséder une balance technologique équilibrée voire excédentaire.

Il en va différemment au niveau du développement où le retard peut atteindre plusieurs années.

En effet, en matière de développement industriel, les moyens à mettre en œuvre excèdent souvent les possibilités des entreprises européennes. Et ces moyens sont d'autant plus importants qu'il est nécessaire de dé-

---

1) On doit en effet distinguer de cette politique les actions entreprises par les sociétés en vue de rationaliser leurs productions : par exemple la décision de la General Electric Company de céder à Elliott son activité calculateurs industriels pour éviter d'engager de trop nombreux moyens de recherche dans un domaine pour elle un peu secondaire.

2) En France, par exemple, la C.G.E., dont l'activité principale est largement orientée vers l'électrotechnique, pratique une politique de «créneaux» en matière d'électronique et a pu ainsi acquérir une position de premier plan dans des domaines tels que les répéteurs sous-marins et surtout les lasers.

velopper rapidement des produits dont le vieillissement est extrêmement rapide : on estime qu'au moins 80 % des produits électroniques actuellement proposés sur le marché n'existaient pas en tant que tels il y a dix ans.

D'autre part, il est difficile de concentrer des moyens limités sur une seule variété de matériels dans la mesure où les utilisateurs s'adressent de préférence aux sociétés proposant une gamme étendue de produits. C'est ainsi qu'en matière de semi-conducteurs les sociétés américaines, indépendamment des prix et des délais de livraison qu'elles consentent, tirent un avantage décisif de l'épaisseur de leur catalogue.

Finalement, développés plus lentement faute de moyens, les produits européens débouchent avec retard sur un marché rendu plus étroit par la présence des firmes américaines. En ce sens le retard est entretenu.

Outre l'importance des moyens disponibles, la dimension des marchés est d'ailleurs déterminante au niveau de la stratégie des entreprises — le coût du développement ne peut être raisonnablement envisagé que s'il peut être amorti sur des séries assez longues — et c'est en fonction de ces deux impératifs, coût du développement et taille des marchés, que peut s'apprécier l'attitude des entreprises vis-à-vis du risque industriel. On conçoit en effet que les entreprises européennes accusées parfois d'être trop timorées, hésitent à jouer leur existence sur un échec possible : le risque est pour elle d'autant plus grand qu'elles devront consentir un effort de recherche proportionnellement plus important que celui des entreprises américaines, et cela sans la certitude de pouvoir l'amortir en cas de succès sur un marché assez vaste.

Au total donc il semble bien que, quelle que soit la politique envisagée, les entreprises européennes ne puissent égaler en matière de recherche et développement leurs concurrentes américaines. Aussi bien est-ce au niveau de la collaboration Etat-Industrie que doivent être recherchées les solutions au problème actuellement posé à l'industrie électronique européenne.

III — LA POLITIQUE DES GOUVERNEMENTS

L'écart technologique qui s'est creusé entre l'industrie électronique américaine et celle des autres nations trouve incontestablement son origine au niveau de la recherche — les dépenses consacrées à la recherche électronique aux Etats-Unis sont supérieures à la totalité du chiffre d'affaires réalisé par les six pays de la Communauté — mais cet effort de recherche est étroitement lié à l'importance des marchés américains et plus particulièrement à celle des marchés publics.

Or, les pays européens ne peuvent proposer à leur industrie des programmes de recherche comparables en importance à ceux de la NASA ou du D.O.D. — l'intérêt de ce détour par la recherche pour compte d'Etat est d'ailleurs contesté actuellement aux Etats-Unis — aussi les gouvernements tendent-ils aujourd'hui à assister plus directement les entreprises nationales.

Il s'agit là cependant d'une tendance car, bien que de plus en plus conscients de ce que la promotion de la recherche passe par le canal de l'industrie, les gouvernements, trop souvent selon les entreprises, mettent en œuvre eux-mêmes une part importante des fonds qu'ils consacrent à la recherche.

A — L'ETAT MAITRE D'ŒUVRE DE LA RECHERCHE

Pour des raisons tenant à l'existence de grands services publics nationaux, pour des raisons historiques également puisque l'électronique professionnelle a fréquemment été d'abord développée dans les laboratoires de l'armée, les Etats confient une partie des fonds qu'ils consacrent à la recherche à leurs propres laboratoires et universités.

Or, il est frappant de constater que ce financement direct est d'autant plus important en valeur relative que l'effort global consenti par l'Etat est plus limité.

En millions de dollars

Structure du financement public en 1965			
	Financement total	Financement direct	Financement indirect
Etats-Unis	4 250,0	22 %	78 %
Grande-Bretagne	178,0	47 %	53 %
France	137,4	60 %	40 %
R.F. d'Allemagne	87,0	65 %	35 %
Italie	6,1	82 %	18 %
Benelux	2,1	86 %	14 %
C.E.E.	232,6	63 %	37 %
Japon	54,3	97 %	3 %

Sans doute cette situation s'explique-t-elle dans des pays comme l'Italie et ceux du Benelux où de toute façon le financement public de la recherche est extrêmement faible. L'existence d'une entreprise multinationale aux Pays-Bas et de très nombreuses entreprises étrangères en Italie tend à limiter l'importance des fonds que les gouvernements mettent à la disposition de l'industrie. De même au Japon, où dans une certaine mesure les laboratoires de l'Etat se sont substitués à ceux d'une industrie qui jusqu'à une date toute récente était très largement tournée vers la productions de biens de consommation.

Peut-être est-elle plus contestable dans des pays comme la France et la R.F. d'Allemagne. En Grande-Bretagne même, où plus de la moitié des fonds publics financent la recherche industrielle, l'importance de la recherche direct est souvent jugée excessive.

Certes, dans la mesure où les travaux effectués dans les laboratoires de l'Etat et dans les universités sont plus orientés vers la recherche fondamentale et la recherche appliquée que ceux de l'industrie, la recherche d'Etat peut apparaître à la fois comme le support et le complément de la recherche exécutée dans l'industrie.

Encore faut-il que les orientations de la recherche coïncident, ce qui n'est pas toujours le cas, et qu'en tout état de cause l'information circule efficacement entre secteur public et secteur privé. Or, on se heurte ici à l'insuffisance de la liaison Etat-Industrie, qui engendre doubles emplois et inutilisation des fruits de la recherche.

Cette insuffisance est universellement ressentie. Divers organismes, l'Anvar en France, la N.R.D.C. et le Ministère de la technologie en Grande-Bretagne, la Société de développement au Japon, ont reçu entre autres missions de promouvoir l'exploitation des inventions provenant de la recherche publique.

Le problème de la diffusion des fruits de la recherche publique se trouve posé également aux Etats-Unis — on verra ultérieurement les efforts effectués par la N.A.S.A. dans ce sens — mais avec beaucoup moins d'acuité puisque aussi bien c'est l'industrie électronique elle-même qui met en œuvre près de quatre cinquième des fonds publics consacrés à la recherche.

On conçoit tout l'intérêt d'une telle situation : le transfert au secteur civil des produits de la recherche exécutée pour le compte du Gouvernement est rendu d'autant plus aisé que cette recherche est effectuée au sein même de l'entreprise, laquelle mieux que quiconque est apte à faire passer l'invention du laboratoire à l'usine et de l'usine au marché.

Est-ce à dire qu'à l'exemple des Etats-Unis il suffirait – sans préjudice des sommes allouées à l'Université dont le rôle est fondamental – que les Gouvernements confient aux entreprises la quasi-totalité de leur programme de recherche pour que soit recréée au bénéfice des entreprises communautaires la situation dont tire avantage l'industrie électronique américaine ?

Assurément non, ne serait-ce qu'en raison de la différence des moyens disponibles. Aussi les Gouvernements tendent-ils à compenser l'insuffisance relative du financement contractuel qu'ils apportent à l'industrie par une assistance plus immédiate.

B – LE SOUTIEN A L'INDUSTRIE

Le financement public de la recherche industrielle tel qu'il est conçu aux Etats-Unis vaut surtout par l'importance des sommes qui lui sont consacrées.

Il est certain en effet qu'une grande partie des travaux de recherche effectués par l'industrie américaine est très orientée – en ce sens le montant des sommes consacrées à la recherche et développement aux Etats-Unis n'est pas rigoureusement comparable à celui des pays de la Communauté – et qu'étant donné la finalité extra-économique assignée à ces travaux, une partie seulement des produits de la recherche peut être transférée au secteur industriel. C'est là tout le problème des «retombées technologiques» dont l'importance est actuellement très discutée par les sociétés américaines.

On verra que dans le contexte américain ces retombées sont loin d'être négligeables, bien au contraire. Mais incontestablement, au plan de la recherche industrielle, il s'agit là d'un détour de production trop coûteux pour les pays de la Communauté, ou trop improductif s'il est limité.

Aussi bien est-ce à l'intervention directe de l'Etat dans le secteur industriel qu'il convient semble-t-il de recourir. Il est significatif à cet égard de constater qu'outre différentes procédures d'aide au développement, plusieurs pays ont adopté à peu près en même temps cette politique dans le domaine particulièrement menacé du traitement de l'information; certains envisagent de l'étendre au domaine des composants.

En France, en Grande-Bretagne, au Japon, en R.F. d'Allemagne même où l'intervention de l'Etat est pourtant limitée, des «Plans Calcul» plus ou moins élaborés selon les pays ont été mis en place.

Ces plans, tant il est vrai que le problème de la recherche est lié à celui des structures industrielles, ont tous en commun un préalable, la concentration de l'appareil de production, effectuée au besoin sous l'égide des gouvernements qui entendent ne pas disperser les moyens dont ils disposent. C'est ainsi qu'en France les sociétés nationales engagées dans l'informatique ont été regroupées au sein de la C.I.I., qu'en Grande-Bretagne Elliott Automation a fusionné avec English Electric, cette dernière société devant probablement collaborer étroitement avec I.C.T. Au Japon a été créée une société nouvelle, la Japan E.D.P. Company, à laquelle participent les constructeurs japonais dits nationaux. En R.F. d'Allemagne enfin, où l'appareil de production était déjà très concentré, Siemens a absorbé Zuse.

Ces dispositifs sont assortis d'une aide financière directe et sélective. En France la convention fixant les modalités de collaboration Etat-Industrie stipule que l'aide de l'Etat sera d'environ 90 millions de dollars répartis sur cinq ans pour les marchés d'études et la mise au point des prototypes. De même en Grande-Bretagne, Elliott et I.C.T. ont bénéficié de crédits importants en provenance de la N.R.D.C. Au Japon, un fonds de plus de 500 millions de dollars a été institué avec la participation, entre autres, du Ministère de l'industrie et de la Banque de développement. En R.F. d'Allemagne, un programme qui s'inspire des mêmes principes que les précédentes a abouti à fixer dans une première phase la contribution de l'Etat à environ 75 millions de dollars 1).

1) Selon les pays tout ou partie de ces sommes est affecté à la recherche et au développement proprement dits.

L'aide financière est par ailleurs assortie de dispositions qui plus ou moins explicitement tendent à privilégier les constructeurs nationaux en matière de marchés publics.

A cela s'ajoutent diverses mesures visant à créer des «structures d'accueil» favorables au développement des industries nationales: création de l'I.R.I.A. en France, du National Computer Programme Center en Grande-Bretagne, du Centre d'informatique au Japon.

Ainsi, le rôle de l'Etat, traditionnellement limité à la recherche fondamentale et à la recherche appliquée, tend-il aujourd'hui à s'étendre au niveau du développement, et parfois même au niveau de la production. Sans cette intervention, le jeu de la «libre concurrence» ne pourrait que conduire, à terme plus ou moins rapproché, à l'élimination des entreprises européennes.

Quelle que soit cependant l'importance des efforts financiers consentis en matière de recherche par les pays de la Communauté, tant d'ailleurs ceux des gouvernements que ceux des industriels, il semble qu'à terme l'écart technologique qui existe actuellement entre les Etats-Unis et l'Europe ne puisse que s'aggraver, si l'on en juge du moins par la disproportion des moyens mis en œuvre. Le transfert de technologie, comme en témoigne l'exemple japonais, ne proposant qu'une solution provisoire, les pays de la Communauté seraient donc condamnés avec le temps à laisser aux entreprises américaines le contrôle d'une industrie jugée essentielle.

Une telle éventualité ne manquerait pas de se réaliser si chaque pays concevait le développement de son industrie dans un cadre étroitement national et si la réaction déjà amorcée ne prenait pas plus d'ampleur.

En dernière analyse le gap technologique ne trouve pas son origine au niveau de la recherche, mais au niveau des structures industrielles et des débouchés qui précisément déterminent l'importance de l'effort de recherche et de développement. Or, l'effort de rationalisation des structures industrielles qui s'accomplit actuellement doit aboutir à la mise en place de groupes suffisamment importants, pour assumer les coûts de la recherche. Pour ce qui est des débouchés, il est clair qu'ils doivent être conçus dans un cadre véritablement communautaire, et qu'une action directe des gouvernements en faveur de l'industrie peut compenser l'insuffisance relative des débouchés publics européens.

Sur ce point, on peut craindre que la constitution de groupes nationaux avec le concours des pouvoirs publics ne soit de nature à gêner une authentique intégration européenne.

Aussi bien paraît-il indispensable que soit élaborée une politique commune entre les Etats, et admise la nécessité d'une collaboration entre les entreprises qui devrait conduire à terme à la restructuration de l'industrie électronique communautaire.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

DEFINITION DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

L'industrie électronique est une industrie dont les frontières sont très souvent difficiles à définir et qui, du reste, varient avec le progrès technique, des solutions électroniques venant remplacer ou compléter dans certains matériels les solutions électriques ou mécaniques traditionnelles.

La nomenclature de l'industrie électronique que nous avons retenue correspond dans ses grandes lignes à la nomenclature américaine de l'Electronic Industries Association.

Biens de consommation

- récepteurs de radiodiffusion
- récepteurs de télévision
- appareils électro-acoustiques : appareils d'enregistrement et de reproduction du son (les disques sont exclus).

Biens d'équipement

C'est dans ce domaine que les frontières de l'électronique sont les plus floues. Nous avons essayé de classer ces matériels en quatre catégories :

- matériels de transmission de l'information par radio : émetteurs de radio et de télévision, émetteurs-récepteurs fixes et mobiles, faisceaux hertziens, détection, radionavigation, etc. Les matériels de transmission par fil (matériels téléphoniques et télégraphiques) sont exclus ;

- traitement de l'information (à l'exclusion des machines électro-mécaniques) ;

- électronique industrielle (contrôle de processus industriel, soudure et fours électroniques, etc.) ;

- appareils de mesure électroniques ; nous avons exclu autant que possible les appareils de mesure purement électriques.

Nous avons également exclu l'électronique médicale, faute de pouvoir réunir sur ce type d'appareils des statistiques suffisamment comparables d'un pays à l'autre.

Composants électroniques

- composants actifs : tubes électroniques, semi-conducteurs et divers dispositifs micro-électroniques ;

- composants passifs : nous avons repris ici la nomenclature américaine qui est un peu plus large que la nomenclature française ; elle comprend en effet les relais, les transformateurs et les condensateurs radio.

ANNEXE 2 :

DEFINITION DES TERMES, RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

I – La recherche fondamentale

La recherche fondamentale ou recherche pure consiste en travaux entrepris essentiellement dans le but de reculer les limites des connaissances scientifiques sans avoir aucune application immédiate en vue.

II – La recherche appliquée

La recherche appliquée consiste en l'étude de l'utilisation à des fins industrielles et commerciales des connaissances scientifiques. Elle vise des buts concrets et précis, susceptibles d'être exploités pratiquement à terme.

III – Le développement des produits et des procédés de fabrication

Le développement consiste en l'utilisation des résultats de la recherche fondamentale et appliquée pour mettre en service de nouveaux matériaux, dispositifs, systèmes et procédés, ou pour améliorer ceux qui existent déjà.

Le développement se distingue parce qu'il doit sur un objet déterminé mettre fin aux études expérimentales.

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

TOME 2 : FRANCE ET BENELUX

SOMMAIRE

FRANCE

CHAPITRE I

L'industrie électronique, ses tendances, ses structures

CHAPITRE II

L'effort de recherche et de développement entrepris en électronique par la France

Chapitre III

La politique des entreprises et du gouvernement en matière de recherche et développement en électronique

BENELUX

Chapitre I

L'industrie électronique dans les pays du Benelux
ses tendances, ses structures

Chapitre II

L'effort de recherche et développement entrepris en électronique
par les pays du Benelux

Chapitre III

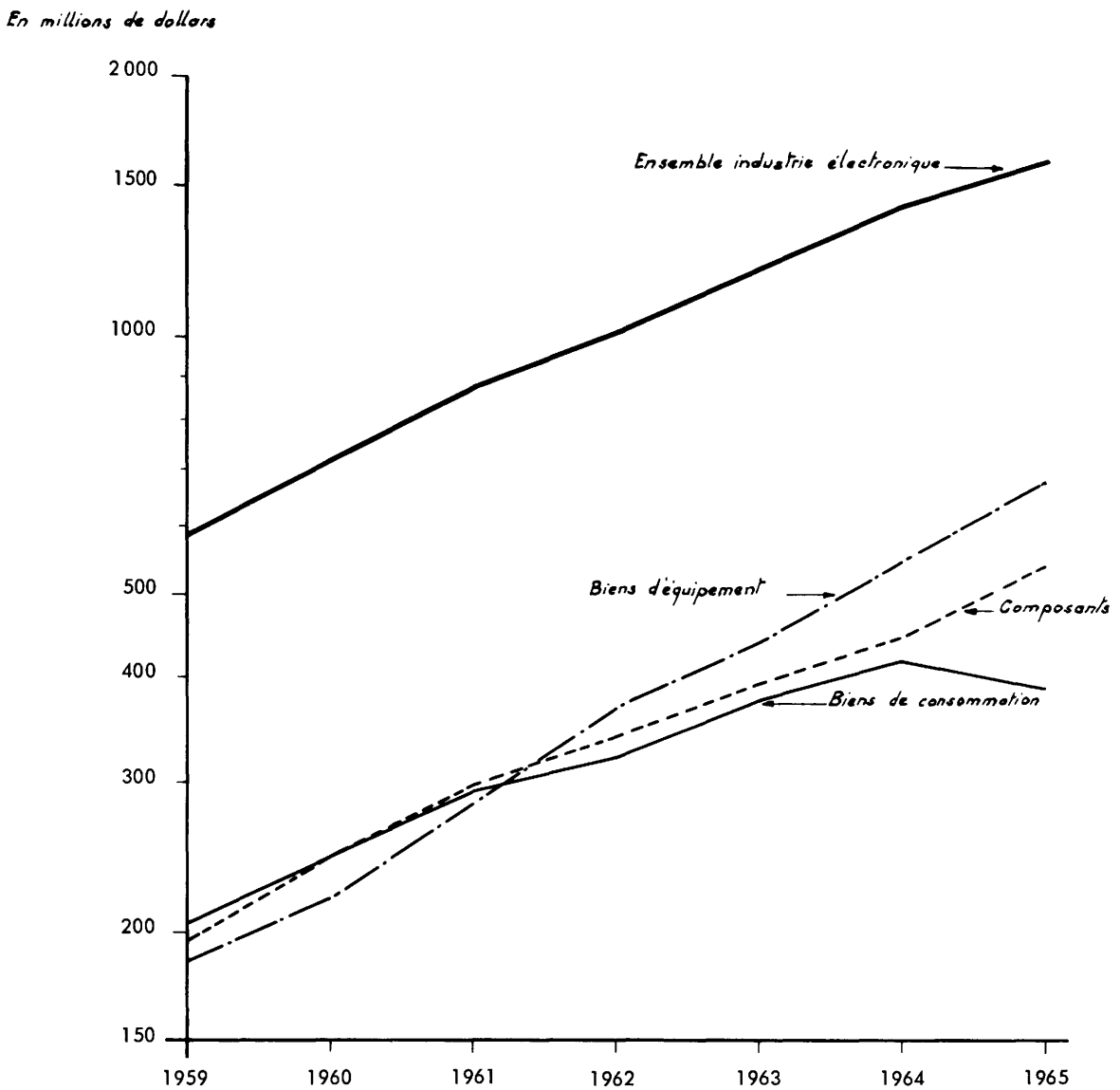
La politique des entreprises en matière de recherche et développement en électronique

FRANCE

CHAPITRE I

L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE, SES TENDANCES, SES STRUCTURES

CHIFFRE D'AFFAIRES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE FRANCAISE



I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE FRANÇAISE

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE

1) Chiffre d'affaires réalisé par l'industrie électronique

L'industrie électronique française a réalisé en 1965 un chiffre d'affaires de 1 608 millions de dollars. Elle a connu depuis 1960 une croissance régulière et soutenue de plus de 17 % par an, et son chiffre d'affaires lui assure aujourd'hui la deuxième place des industries électroniques communautaires, derrière la R.F. d'Allemagne.

Bien qu'on puisse noter un léger ralentissement de cette croissance au cours des dernières années par rapport à celle connue par cette industrie de 1960 à 1963 (19 % par an), l'accroissement annuel demeure encore important puisque proche de 15 % de 1963 à 1965.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires de l'industrie électronique française							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	203,6	248,9	295,6	323,5	378,2	417,2	392,7
Biens d'équipement	184,0	221,7	284,6	370,3	443,5	544,6	679,9
Composants	198,5	245,7	298,1	340,8	394,8	449,0	535,9
Total	586,1	716,3	878,3	1 034,6	1 216,5	1 410,8	1 608,5

Source : Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

L'électronique française a poursuivi une évolution déjà constatée aux Etats-Unis, réservant de plus en plus une part prépondérante aux biens d'équipement.

En pourcentage

Répartition du chiffre d'affaires par catégories de produits			
	1960	1963	1965
Biens de consommation	34,7	31,1	24,4
Biens d'équipement	31,0	36,5	42,3
Composants	34,3	32,4	33,3
Total	100,0	100,0	100,0

2) Effectifs employés par l'industrie électronique

Les effectifs employés par cette industrie ont nettement moins augmenté, ces dernières années, que son chiffre d'affaires. En 1965, en effet, près de 132 000 personnes étaient occupées dans cette branche contre 126 000 en 1963, soit une croissance annuelle de 2,4 % par an.

Effectifs totaux employés dans l'industrie électronique			
	1963	1964	1965
Biens de consommation	28 987	23 835	22 330
Biens d'équipement	44 443	50 368	49 213
Composants	52 803	54 213	60 323
Total	126 233	128 416	131 866

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

A cette faible croissance de l'emploi global correspond une augmentation constante des investissements réalisés modifiant ainsi sensiblement l'intensité de capital de la branche.

3) Les investissements réalisés par l'industrie électronique

Les investissements bruts, cessions déduites, de l'industrie électronique française ont atteint en 1965 environ 74 millions de dollars; ils ont, depuis, connu une croissance régulière.

En millions de dollars

Investissements bruts, cessions déduites, de l'industrie électronique française				
	1956	1960	1963	1965
Biens de consommation	4,0	6,2	8,0	7,8
Biens d'équipement	6,5	10,9	28,2	35,6
Composants	11,5	12,5	28,6	30,5
Total	22,0	29,6	64,8	73,9

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

C'est à l'industrie des biens d'équipement que revient le plus fort dynamisme puisque les investissements qu'elle a réalisés se sont rapidement accrus depuis 1956.

Ceux-ci représentent près de 48 % de l'ensemble des investissements de la branche en 1965 alors qu'ils ne concouraient à l'ensemble qu'à raison de 29,5 % en 1956.

Bien que la part des investissements consacrés aux composants tende à diminuer dans l'ensemble, cette évolution traduit mal l'effort que cette dernière industrie a dû consentir pour améliorer sa capacité de production. En effet, à ce niveau de l'analyse, les investissements bruts, cessions déduites, prennent en compte, à côté des matériels et outillages, les sommes destinées aux terrains et constructions. Or, si l'on veut saisir avec plus de rigueur l'évolution de l'intensité de capital de l'industrie électronique, il est préférable d'exclure du montant global des investissements la part qui revient aux terrains et constructions, et de ne prendre en considération que le montant des investissements destiné aux matériels et outillages.

En millions de dollars

Evolution de l'intensité de capital de l'industrie électronique française 1)				
	1956	1960	1963	1965
Investissements en matériels et outillage	10,7	17,4	43,0	47,4
Effectifs employés	64 352	86 064	126 233	131 866
Intensité de capital (en dollars investis par salariés)	167	202	341	359

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

En consacrant ainsi près de 360 dollars par employés à ses investissements en matériels et outillage, l'industrie électronique française, bien qu'ayant très sensiblement accru son intensité de capital, demeure encore une industrie relativement légère.

B – EVOLUTION PAR CATEGORIES DE PRODUITS

1) Biens de consommation

a) Chiffre d'affaires réalisé

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des biens de consommation							
	1959	1960	1061	1962	1963	1964	1965
Radiorécepteurs	73,8	82,7	88,5	81,5	81,5	68,7	61,2
Téléviseurs	99,1	129,5	163,2	191,0	237,6	280,2	261,1
Electro-acoustique	30,7	36,7	43,9	51,0	59,1	68,3	70,4
Total	203,6	248,9	295,6	323,5	378,2	417,2	392,7

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

C'est essentiellement l'industrie des téléviseurs qui a assuré aux biens de consommation une croissance annuelle de près de 10 % depuis 1960. Cette industrie, avec l'électro-acoustique il est vrai, a contribué ainsi à compenser jusqu'en 1964 le fléchissement que le chiffre d'affaires des radiorécepteurs avait enregistré à partir de 1962.

1) «L'intensité de capital» est ici mesurée par le rapport: investissements réalisés en matériels et outillages/somme des effectifs employés.

L'industrie des téléviseurs a bénéficié jusqu'en 1964 du développement du marché intérieur qui, tout en demeurant encore éloigné du point de saturation, s'est pourtant sensiblement contracté depuis 1965.

En milliers d'unités

Taux d'équipement des ménages en téléviseurs			
	1963	1964	1965
Parc de téléviseurs	4 970	6 030	7 200
Taux d'équipement pour 100 ménages	33	40	46

Source: Syndicat général de la construction électrique (S.G.C.E.).

b) Investissements réalisés et intensité de capital

Les effectifs employés dans l'industrie des biens de consommation, après avoir augmenté très sensiblement de 1956 à 1963, ont décru ensuite jusqu'en 1965, portant le niveau de l'emploi de 12 700 personnes en 1956 à 22 300 personnes en 1965.

Quant à l'intensité de capital, elle demeure faible; mais sa progression traduit un certain effort de modernisation entrepris par cette industrie déjà ancienne.

En millions de dollars

Evolution de l'intensité de capital de l'industrie des biens de consommation				
	1956	1960	1963	1965
Investissements en matériels et outillage	1,9	2,7	4,9	4,2
Effectifs employés	12 681	15 490	28 987	22 330
Intensité de capital (dollars investis par salarié)	156	176	171	188

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

2) Biens d'équipement

a) Chiffre d'affaires réalisé

Avec un taux annuel de près de 25 %, la croissance de ce groupe de fabrications a été, depuis 1960, la plus élevée de toute l'électronique. C'est à l'essor rapide et soutenu des matériels à traiter l'information que l'on doit cet important taux de croissance. Ces matériels n'ont cessé d'accroître leur part dans l'ensemble du chiffre d'affaires des biens d'équipement. S'ils représentaient déjà en 1963 environ 26 % de l'ensemble de ce groupe de fabrications, ce pourcentage s'élevait à près de 35 % en 1966.

En pourcentage

Chiffre d'affaires des biens d'équipement par types de matériels		
	1963	1966
Matériel de télécommunications	15,0	12,5
Matériel de détection	25,7	22,4
Matériel de navigation	3,7	5,7
Matériel professionnel de radiodiffusion	4,5	3,7
Applications industrielles	10,2	10,1
Traitement de l'information	25,7	34,9
Appareils de mesure	2,5	2,7
Divers	12,7	8,0
Total	100,0	100,0

Notons enfin, après celle du traitement de l'information, l'importance de la production de matériels de détection.

b) Investissements réalisés et intensité de capital

En augmentant annuellement ses investissements en matériel et outillage de 17,3 % par an depuis 1956, l'industrie des biens d'équipement a porté à 20 millions de dollars le montant de ses investissements en 1965.

Parallèlement, les effectifs employés ont progressé régulièrement mais moins rapidement, passant de 30 000 en 1956 à près de 50 000 en 1965. De ce fait, l'intensité de capital est passé en dix ans de 171 à 413 dollars par employé.

En millions de dollars

Evolution de l'intensité de capital de l'industrie des biens d'équipements				
	1956	1960	1963	1965
Investissements en matériel et outillage	5,0	6,7	19,0	20,3
Effectifs employés	29 266	37 220	44 443	49 213
Intensité de capital (en dollars investis par salarié)	171	180	427	413

Source : Fédération Nationale des Industries Electroniques (FNIE).

3) Les composants électroniques

a) Chiffre d'affaires réalisé

L'évolution du chiffre d'affaires des composants électroniques dépend du comportement des industries situées en aval, biens d'équipement et biens de consommation. La part des composants dans le chiffre d'affaires global de l'industrie électronique est restée à peu près constante en France de 1959 à 1965, approchant le tiers de la production totale.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des composants							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Composants actifs	70,0	84,1	109,8	122,5	134,9	150,6	158,5
dont: tubes	52,8	59,4	77,8	84,5	92,3	100,4	98,3
semiconducteurs	17,2	24,7	32,0	38,0	42,6	50,2	60,2
Composants passifs	128,5	161,6	188,3	218,3	259,9	298,4	377,4
Total	198,5	245,7	298,1	340,8	394,8	449,0	535,9

Par ailleurs, les baisses de prix considérables dont les dispositifs à semiconducteurs ont bénéficié masquent une forte augmentation de leur production en volume. Ces baisses de prix sont principalement imputables aux gains de productivité réalisés par l'utilisation croissante de chaînes de production automatisées dont la mise en place a nécessité depuis 1956 d'importants investissements.

b) Investissements réalisés et intensité de capital

Les effectifs employés dans cette industrie ont constamment progressé depuis 1956. Avec 60 000 personnes employées en 1965, ce groupe de fabrication occupe près de la moitié des effectifs totaux de l'électronique.

En millions de dollars

Evolution de l'intensité de capital de l'industrie des composants électroniques				
	1956	1960	1963	1965
Investissements en matériel et outillage	3,8	8,3	19,1	22,9
Effectifs employés	22 405	33 354	52 803	60 323
Intensité de capital (en dollars investis par salarié)	169	249	362	380

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

L'intensité de capital est élevée; déjà située au-dessus de la moyenne de l'industrie électronique, elle apparaît encore plus forte au niveau des composants actifs.

En millions de dollars

Intensité de capital des composants actifs				
	1956	1960	1963	1965
Investissements en matériel et outillage	1,8	2,8	8,3	8,6
Effectifs employés	7 844	10 866	17 638	17 652
Intensité de capital (en dollars investis par salarié)	229	257	471	488

Source: Fédération nationale des industries électroniques (F.N.I.E.).

On voit que l'intensité de capital est ici très élevée. Ceci ne peut étonner car l'industrie des composants actifs est contrainte de prolonger en permanence ses efforts de recherche et de développement par une action massive au niveau des investissements consacrés aux chaînes de production; en effet, le rendement de ces chaînes conditionne étroitement le niveau des prix de revient et par conséquent le degré de compétitivité des entreprises.

II – QUELQUES ASPECTS STRUCTURELS DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE FRANÇAISE

A – LA CONCENTRATION DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) La concentration au niveau de l'ensemble de l'industrie

L'industrie électronique française apparaît comme assez concentrée si l'on examine la part réalisée par les principaux groupes dans la production totale.

Part de la production réalisée par les principaux groupes en 1965				
Nombre de groupes	2	4	8	20
Pourcentage de la production	25-30	45-50	60-65	70-75

Les quatre premiers groupes (C.S.F., Thomson-Houston, Radiotechnique-Philips et I.B.M. France) réalisent près de la moitié du chiffre d'affaires total de l'industrie électronique alors que les seize suivants n'y participent qu'à raison de 25 %.

2) La concentration au niveau de quelques catégories de produits

a) Biens de consommation

Les deux premiers groupes: Radiotechnique-Philips et Thomson-Houston, réalisent à eux seuls à peine un peu moins de 40 % du chiffre d'affaires de l'industrie des biens de consommation, ce qui traduit une assez forte concentration dans ce groupe de fabrication.

Part de la production réalisée par les principaux groupes en 1965				
Nombre de groupes	2	4	8	10
Pourcentage de la production	35-40	54-58	70-72	74-76

b) Biens d'équipement

En France, cinq entreprises réalisent un peu plus des deux tiers du chiffre d'affaires des biens d'équipement. La C.S.F. et la C.F.T.H. viennent largement en tête et réalisent avec leurs filiales près de la moitié du chiffre d'affaires de cette industrie.

Part de la production réalisée par les principaux groupes en 1965			
Nombre de groupes	5	8	10
Pourcentage de la production	65-70	75-80	80-85

Si l'on s'intéresse à présent aux matériels à traiter l'information, la concentration apparaît encore plus importante puisque deux groupes (I.B.M. et Bull-G.E.) contrôlent plus de 85 % de cette production.

c) Composants

La concentration de l'industrie des composants apparaît sensiblement plus faible si l'on considère l'ensemble de la branche.

Part de la production réalisée par les principaux groupes en 1965			
Nombre de groupes	4	5	8
Pourcentage de la production	40-45	45-50	50-55

En fait, l'industrie des composants passifs comprend un grand nombre de producteurs de petite taille tandis que l'industrie des composants actifs est au contraire très concentrée: les trois premiers groupes couvrent près de 80 % de la production.

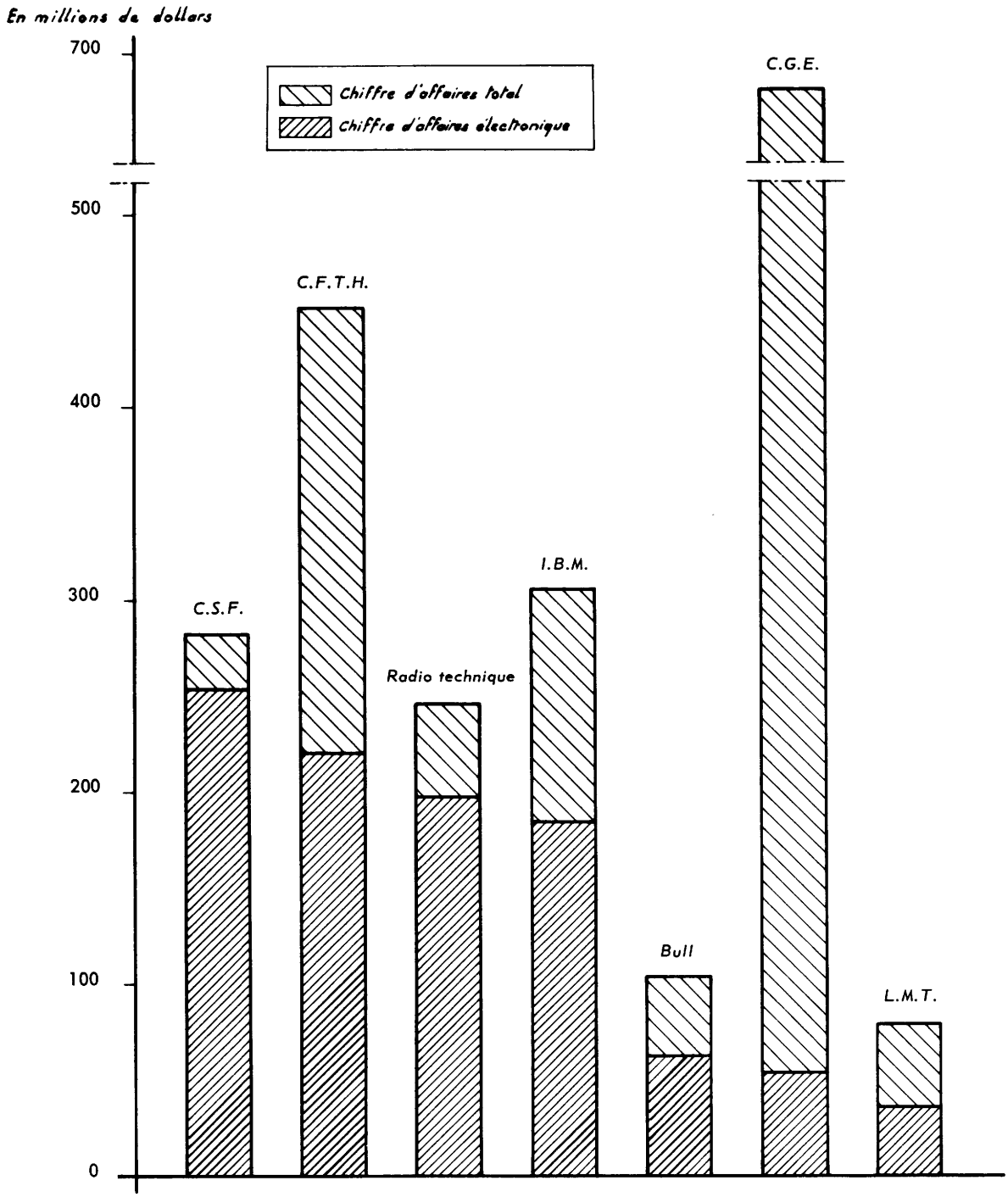
B – LES STRUCTURES FINANCIERES: LES LIENS ENTRE LES GROUPES INDUSTRIELS

Il apparaît assez difficile de rendre compte de manière exhaustive de l'ensemble des liens financiers qui unissent entre elles les entreprises électroniques françaises. Au surplus, cette analyse ne rend compte que d'une partie de la réalité car il importerait, à côté de ces liaisons juridiques, d'essayer de mesurer l'importance des liaisons plus techniques tels que les accords de fabrication ou de licences par exemple.

Nous nous attacherons surtout à décrire les principales liaisons financières qui unissent les sociétés mères et leurs filiales les plus importantes: elle permettra en effet de porter un jugement sur le degré d'intégration de l'industrie électronique française et, partant, sur l'un des facteurs de sa croissance.

LES PRINCIPAUX GROUPES INDUSTRIELS

Classés d'après leur chiffre d'affaires électronique en 1965



1) Les groupes électroniques et leurs filiales

Le degré d'intégration des principaux groupes électroniques français apparaît important. Nous allons voir, en effet, que la plupart de ceux-ci couvrent toute la gamme des produits électroniques, dans une mesure très variable il est vrai.

a) Le groupe C.S.F.

Premier groupe de l'électronique française, la C.S.F. se distingue tout particulièrement par l'importance de sa production de biens d'équipement et de composants. Son activité dans le domaine du grand public demeure modeste et est réservée à Clarville et à Celni.

Sa production de biens d'équipement assurée principalement par Cameca, Precitechnique, Olmeca, Sonectro, couvre les types variés de matériel professionnel.

C.S.F. aborde le domaine du calcul par l'intermédiaire de sa filiale commune avec la C.G.E.: la Citec. Notons que c'est autour de cette dernière société qu'on été regroupées en 1966-1967 les activités industrielles concernant le Plan Calcul français. Avec la Sestro, C.S.F. s'est associée avec General Dynamics pour la production d'équipements spatiaux et aéronautiques.

C'est la Cosem, dont Radio-Belvu possède 25 %, qui est responsable au sein du groupe de la production des semiconducteurs. Eurista, Cofelec sont plus particulièrement spécialisées dans le domaine des composants passifs, de même qu'Orega et la Cie européenne de composants électroniques (C.E.C.E. qui regroupe sous ce sigle depuis 1967 les sociétés L.C.C. Steafix et la Cice.

Notons encore la participation de la C.S.F. dans la Compagnie française de télévision (C.F.T.) qui a été chargée de la mise au point du tube couleur français.

La C.S.F., par ailleurs, est présente sur divers marchés mondiaux. Ses filiales les plus importantes sont en Italie, Mistral, Ducati et Microfarad, toutes engagées dans la production des composants électroniques. En Allemagne, Resista qui détient 50 % en France dans Eurista, Ditratherfi et Neuberger. Bien qu'il ne s'agisse point de liens financiers proprements dits, il faut souligner l'accord technique C.S.F.-Grundig qui porte pour l'instant sur la télévision en couleur et les applications de la micro-électronique.

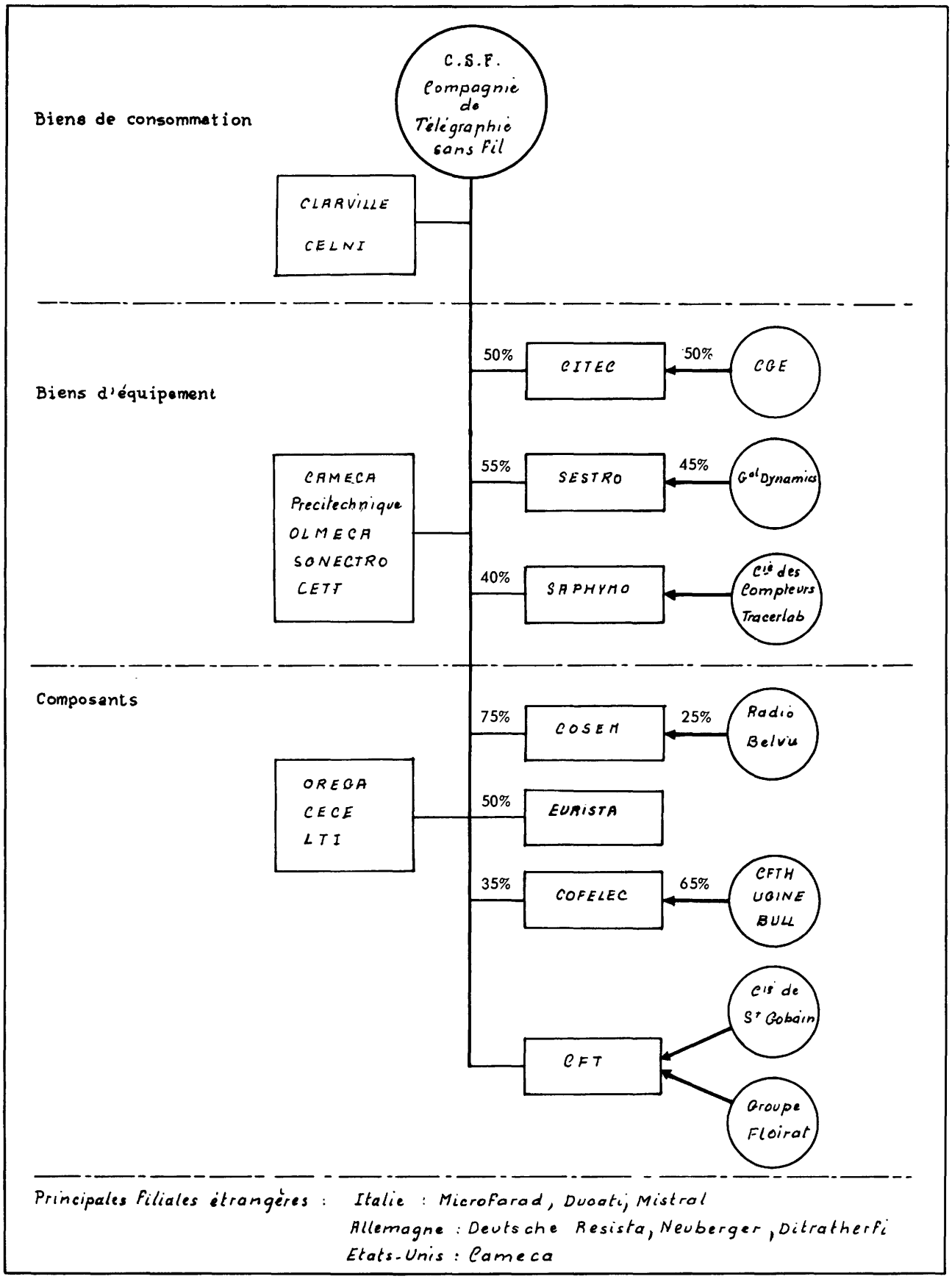
Enfin, mentionnons la création récente aux Etats-Unis d'une filiale de la Cameca, chargée d'exploiter les brevets que la C.S.F. a pris récemment dans le domaine des sondes électroniques.

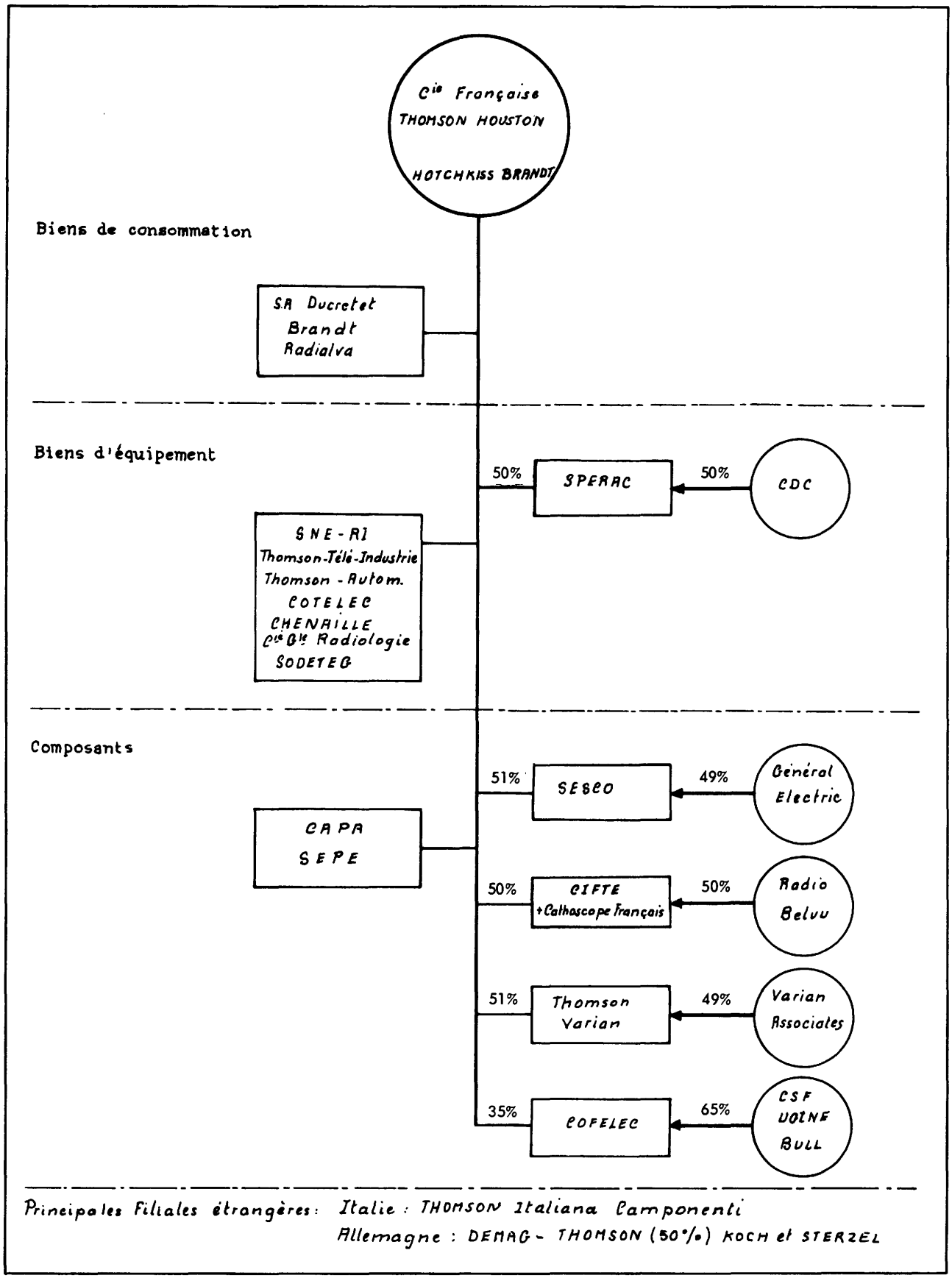
b) La Compagnie française Thomson-Houston

La C.F.T.H. détient en France une place notable dans l'ensemble des produits électroniques. Par le biais de ses deux filiales, Ets Ducretet et Radialva, la C.F.T.H. est le deuxième producteur d'appareils grand public qu'elle diffuse principalement sous les marques Ducretet, Pathé Marconi et Brandt depuis l'absorption de Hotchkiss-Brandt.

La production de biens d'équipement est le fait de Cotelec 1) Thomson télé-industrie et de Sne-Ri qui abordent les domaines du calcul électronique avec Thomson Automatismes. Les récents regroupements industriels du Plan Calcul ont conduit la C.F.T.H. à créer, en commun avec la Cie des Compteurs, la

1) La Société Cotelec a été dissoute en 1967 et son actif repris par le groupe C.F.T.H.


C.S.F.
Compagnie de Télégraphie sans Fil
Biens de consommation
CLARVILLE
CELNI
Biens d'équipement
50%
CITEC
50%
CGE
CAMECA
Precitechnique
OLMECA
SONECTRO
CETT
55%
SESTRO
45%
Gal Dynamics
40%
SAPHYMO
Cie des Compteurs
Tracerlab
Composants
75%
COSEM
25%
Radio Belvu
OREGA
CECE
LTI
50%
EURISTA
35%
COFELEC
65%
CFTH
UGINE
BULL
Cie de St Gobain
CFT
Groupe Floirat
Principales Filiales étrangères : Italie : Microfarad, Duoati, Mistral
Allemagne : Deutsche Resista, Neuberger, Ditratherfi
Etats-Unis : Cameca


Cie Française
THOMSON HOUSTON
HOTCHKISS BRANDT
Biens de consommation
SA Ducretet
Brandt
Radialva
Biens d'équipement
50%
SPERAC
50%
CDC
SNE-RI
Thomson-Télé-Industrie
Thomson - Autom.
COTELEC
CHENAILLE
Cie Gle Radiologie
SODETEG
Composants
51%
SESCO
49%
General Electric
CAPA
SEPE
50%
CIFTE
+Calhascope français
50%
Radio Belvu
51%
Thomson Varian
49%
Varian Associates
35%
COFELEC
65%
CSF
UOINE
BULL
Principales filiales étrangères: Italie : THOMSON Italiana Componenti
Allemagne : DEMAG - THOMSON (50%) KOCH et STERZEL

Sperac, chargée de mettre au point les équipements périphériques destinés aux futurs calculateurs français. Dans le domaine de l'électronique médicale, Thomson a regroupé récemment les activités de Chenaille et de la Cie générale de radiologie, ce qui lui assure une place très importante dans cette spécialité.

La Sesco, filiale commune avec la General Electric, et la C.I.F.T.E.-Cathoscope français, dans lesquelles Radio-Belvu possède une participation, assurent une part importante de la production de composants actifs au sein de la C.F.T.H.

Thomson Varian, dans laquelle la Varian Associates détient une participation de 49 % est spécialisée dans la production de tubes électroniques spéciaux.

Enfin, l'activité composants passifs est représentée à la C.F.T.H. par la Cofelec, la Capa, la Sepe pour les plus importantes unités de production.

c) La Compagnie française Philips — La Radiotechnique

La Compagnie française Philips occupe avec la Radiotechnique et Philips électro-acoustique, la première place dans l'industrie des biens de consommation.

Sa production est peu importante dans le domaine des biens d'équipement, bien que Massiot-Philips détienne une place de choix dans le domaine de l'électronique médicale.

Soulignons dans le domaine des composants passifs les sociétés Portenseigne et Arena ainsi que Cogeco filiale commune avec la Cie générale d'électricité. Les liens entre cette dernière société et la Radiotechnique ne s'arrêtent pas là. En effet, la Radiotechnique a entrepris il y a peu de temps d'associer sa filiale principale la Radiotechnique-Coprim spécialisée dans les composants actifs avec la Compelec (filiale de la C.G.E.) et la Cogeco. Cette décision a abouti en juillet 1967 à la création de la R.T.C.-Compelec qui, avec près de 7 000 personnes employées, constitue dès à présent l'une des unités de production européennes les plus importantes dans ce domaine.

d) La Compagnie générale d'électricité (C.G.E.)

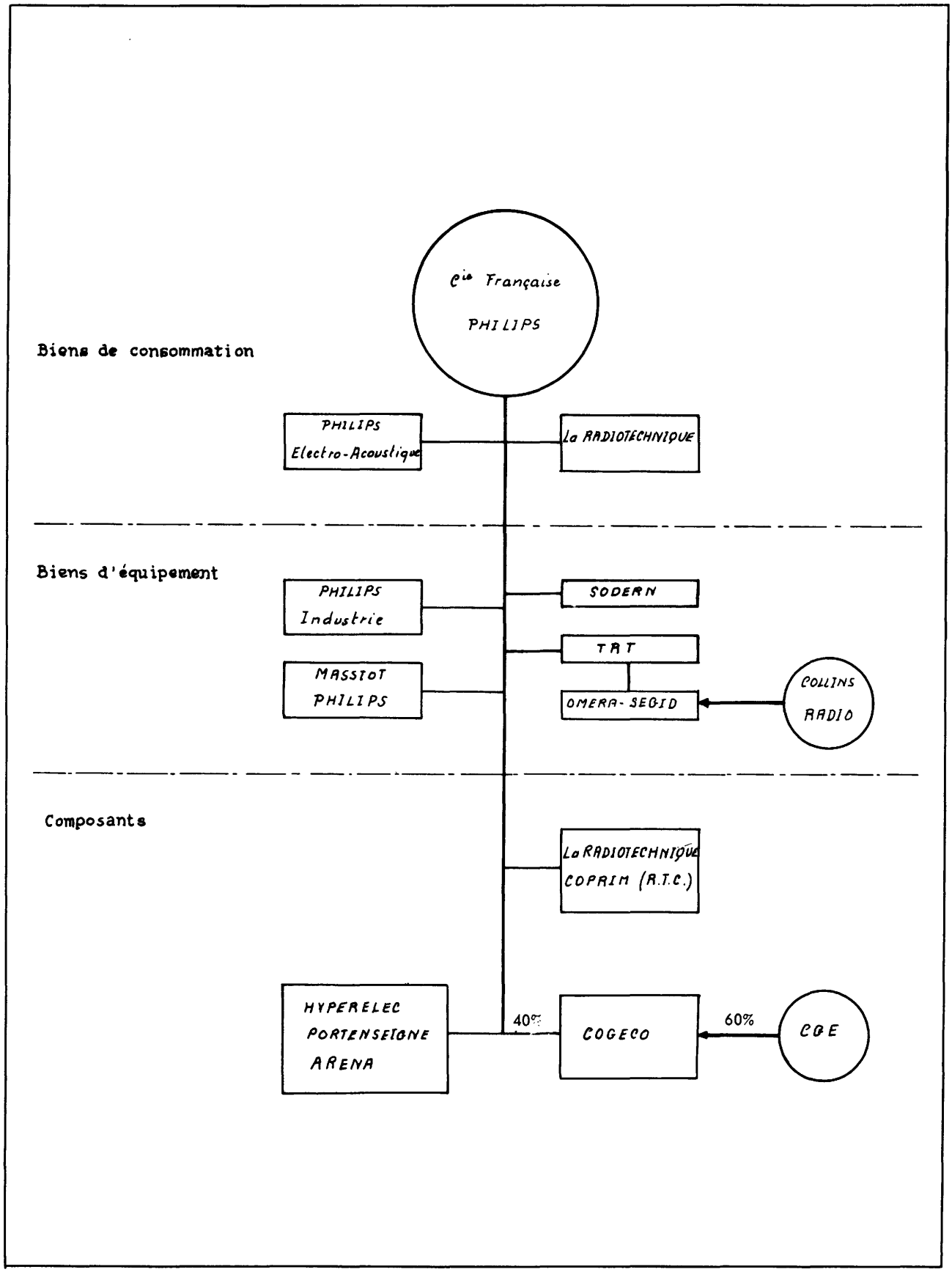
La C.G.E. ne consacre qu'une part relativement peu importante de son activité à l'électronique. Si l'on excepte sa filiale grand public Continental-Edison qui est de peu de poids sur ce marché, la C.G.E. s'intéresse aux biens d'équipement électroniques comme aux composants. Associée à la C.S.F. et à Schneider au sein de la Compagnie internationale d'information dans le domaine du calcul électronique, elle est liée à la Cie française Philips et à la Radiotechnique dans R.T.C.-Compelec et à Radio-Belvu dans le Cathoscope-CIFTE, ce qui lui confère une place notable dans la production des composants électroniques.

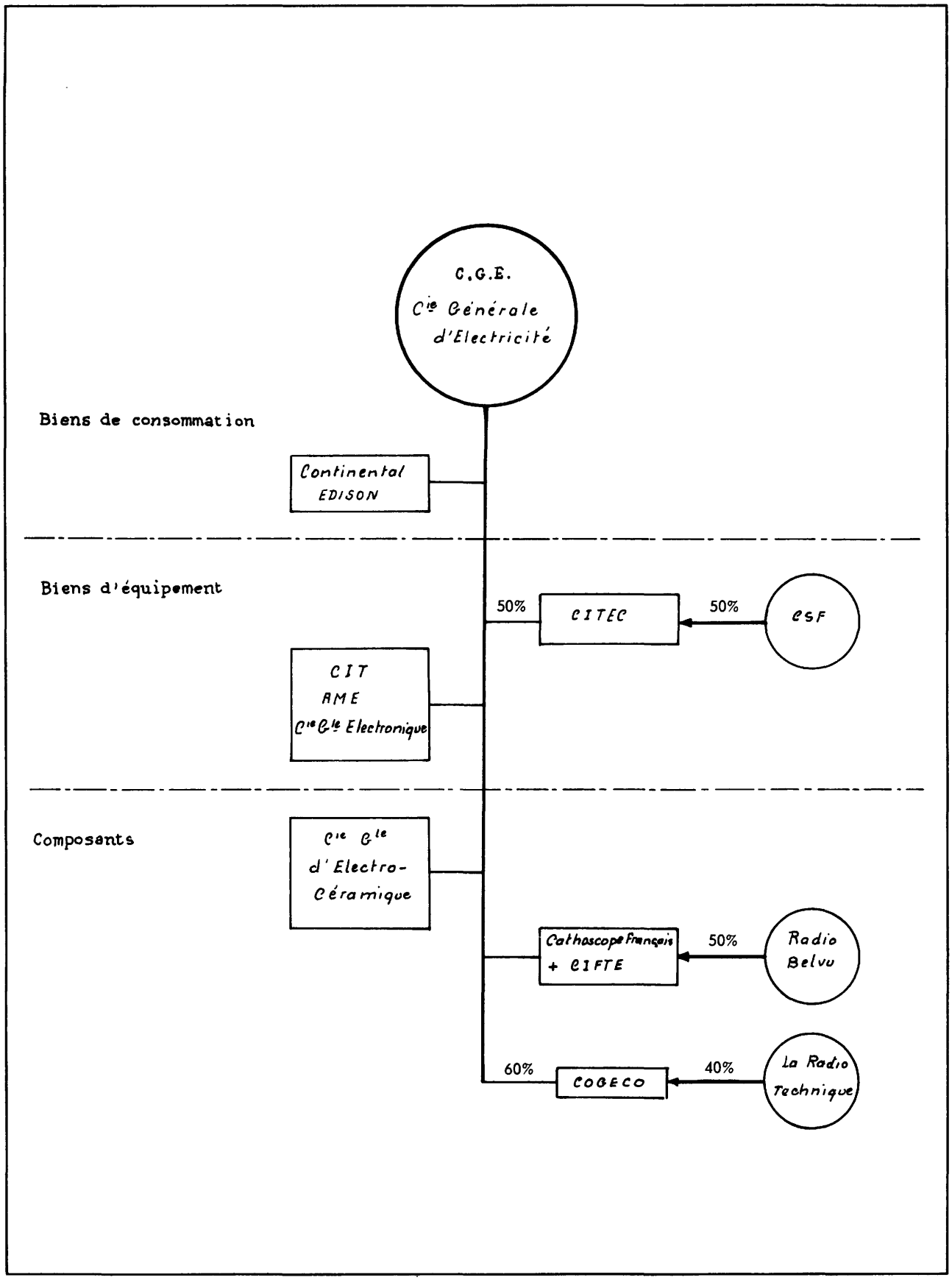
e) Les autres groupes de l'industrie électronique

Parmi ces groupes dont le domaine d'activité n'est pas entièrement consacré à l'électronique, signalons le groupe Lebon qui, avec la Lyonnaise des Eaux, détient une participation dans la Cocelam spécialisée dans le grand public. Le groupe Lebon et la Lyonnaise des Eaux interviennent également par l'intermédiaire de leurs participations communes dans Radio-Belvu, dans le capital de la Cosem et dans celui de la C.I.F.T.E.-Cathoscope français.

2) Le degré d'intégration de l'électronique française

Le degré d'intégration de l'industrie électronique française semble élevé. Si l'on considère séparément les grands groupes, on constate qu'ils ont développé leur intégration verticale en associant à leurs fabrications de matériels, la production de composants.


Cie Française
PHILIPS
Biens de consommation
PHILIPS
Electro-Acoustique
La RADIOTECHNIQUE
Biens d'équipement
PHILIPS
Industrie
SODERN
TRT
MASSIOT
PHILIPS
OMERA-SEGID
COLLINS
RADIO
Composants
La RADIOTECHNIQUE
COPRIM (R.T.C.)
HYPERELEC
PORTENSEIGNE
ARENA
40%
COGECO
60%
CGE


C.G.E.
Cie Générale d'Electricité
Biens de consommation
Continental EDISON
Biens d'équipement
50%
CITEC
50%
CSF
CIT AME Cie Gle Electronique
Composants
Cie Gle d'Electro-Céramique
Cathoscope Français + CIFTE
50%
Radio Belvu
60%
COGECO
40%
La Radio Technique

Les conséquences de ces pratiques sont multiples. Retenons pour l'instant, à côté des traditionnels gains d'échelle, la plus grande indépendance de ces groupes, ainsi qu'une aptitude meilleure à développer plus complètement les efforts de recherche et développement.

En effet, pour l'ensemble de ces groupes, la taille critique des centres de recherche paraît atteinte et les problèmes d'industrialisation des prototypes deviennent moins aigus. Par ailleurs, leur dimension permet l'existence d'une filière de recherche complète, et notamment de centres de recherche fondamentale quelquefois importants.

Par ailleurs, l'ensemble des groupes électroniques sont liés plus ou moins étroitement les uns aux autres par l'intermédiaire de leurs participations communes dans un certain nombre de filiales. Rappelons ainsi les participations de la C.S.F. et de la C.G.E. dans la C.I.I., de la C.F.T.H. et de la C.S.F. dans Cofelec, de C.S.F. et Radio-Belvu dans la Cosem et enfin de la Radiotechnique et de la C.G.E. dans la R.T.C.-Compelec.

Ces liens ne s'arrêtent d'ailleurs pas aux groupes électroniques français : la Radiotechnique est liée à Philips; la C.F.T.H. est associée à la General Electric dans la Sesco et à Varian Associates dans la Thomson-Varian. La C.S.F., de son côté, coopère avec la General Dynamics au sein de la Sestro. Ce comportement démontre avant tout une volonté commune d'atteindre une dimension importante qui seule permet vraiment d'accomplir avec quelques chances de succès des efforts de recherche et développement.

III – LES DEBOUCHES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE FRANÇAISE

A – LES DEBOUCHES INTERIEURS

En pourcentage

Structure des débouchés de l'électronique française			
	1960	1964	1965
Ménages	46,2	37,5	35
Industrie	11,4	22,5	23
Administrations	23,5	22,3	23
dont : civiles	6,7	5,8	6
militaires	16,8	16,5	17
Exportations	18,9	17,7	19
Total	100,0	100,0	100,0

1) Les débouchés privés

La part des débouchés privés de l'électronique française n'a pratiquement pas varié de 1960 à 1965, et représente près de 60 % des livraisons de l'industrie électronique.

Toutefois, la structure de la demande privée s'est fortement modifiée et, bien que la demande des ménages demeure l'élement essentiel de la demande globale de l'industrie électronique, sa part décroît progressivement.

Les téléviseurs couleur pourront devenir un facteur de croissance non négligeable de la demande des ménages, mais dans la seule mesure où les prix pratiqués par les constructeurs ne demeureront pas aussi élevés.

Les débouchés industriels prennent une part croissante, et représentent près du quart des ventes finales en 1965. C'est au fort développement de la demande de matériels à traiter l'information que l'on doit cet accroissement notable des achats de l'industrie privée.

2) Les débouchés publics

Les livraisons de l'industrie électronique aux administrations, à quelques fluctuations annuelles près, représentent une part à peu près constante du marché intérieur — près de 30 % — et cela qu'il s'agisse des administrations civiles ou des administrations militaires.

Sans doute le fait que la moitié au moins de la production de biens d'équipement destinée au marché intérieur ait pu être assurée de trouver un débouché dans le secteur public a-t-il puissamment contribué à la croissance de la branche; encore convient-il de souligner à cet égard que la situation de la France est sans commune mesure avec celle des Etats-Unis, où la demande d'origine publique représente près des deux tiers de la demande intérieure.

B — LES DEBOUCHES EXTERIEURS

1) Les exportations et leur destination

a) L'importance des échanges

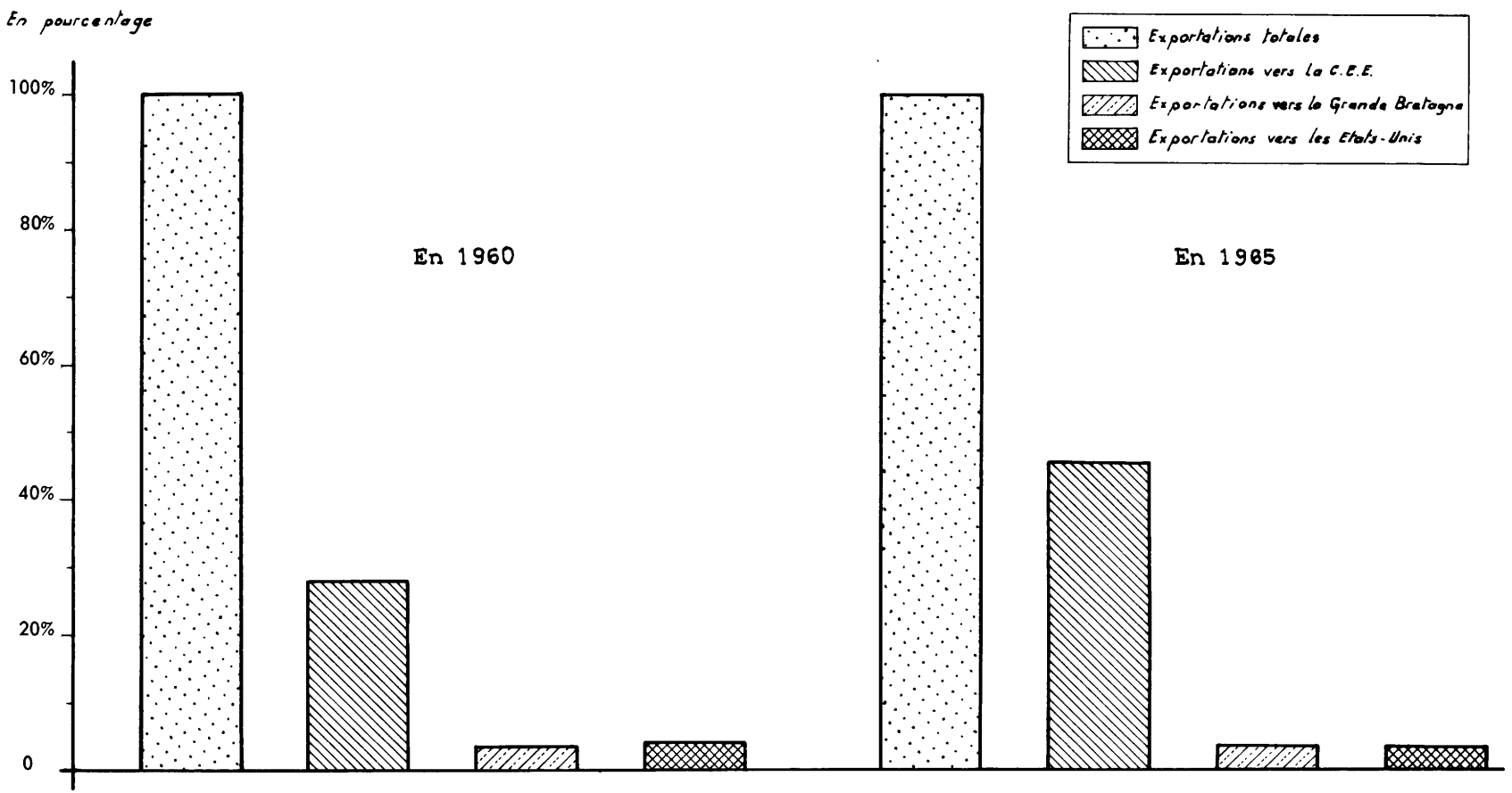
En millions de dollars

Exportations totales de l'électronique française							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	17,5	19,1	20,1	21,2	25,6	29,6	31,9
Biens d'équipement	14,5	23,1	25,7	40,4	77,3	87,7	107,8
Composants actifs	12,2	16,0	19,2	21,5	25,0	30,0	44,1
Composants passifs	11,0	12,1	18,1	20,5	26,6	38,9	46,4
Total	55,2	70,3	83,1	103,6	154,5	186,2	230,2

Source : Statistiques du commerce extérieur — Douanes.

La croissance des exportations de l'électronique française a été soutenue depuis 1959 puisque se situant à près de 27 % par an. C'est surtout aux biens d'équipement que l'on doit cette progression et dans une moindre mesure aux composants. Les ventes à l'étranger de biens de consommation demeurent toujours modestes.

EXPORTATIONS DE L'ELECTRONIQUE FRANÇAISE



b) La destination des échanges

Il convient de noter l'importance croissante prise par les achats des pays de la Communauté dans l'ensemble des exportations françaises. En 1960, environ 28 % des ventes de l'électronique française étaient destinées à la C.E.E., en 1965 ce pourcentage s'élève à près de 46 %.

En millions de dollars

Exportations françaises à destination de la C.E.E.							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	3,4	3,7	5,9	6,5	9,6	12,9	12,2
Biens d'équipement	3,7	4,8	8,8	13,1	14,1	19,4	45,6
Composants actifs	6,3	8,2	11,6	13,0	14,0	20,5	26,3
Composants passifs	2,1	3,2	6,7	7,1	10,0	18,8	21,2
Total	15,5	19,9	33,0	39,7	47,7	71,6	105,3

Source : Statistiques du commerce extérieur – Douanes.

Notons la remarquable progression, en 1965, des exportations de biens d'équipement destinées aux pays de la Communauté. Cette croissance assez exceptionnelle est imputable, pour l'esssentiel, à de très fortes ventes de pièces détachées de calculateurs électroniques.

Par contre, les exportations à destination des Etats-Unis demeurent toujours négligeables et ne représentent dans les exportations totales de l'industrie électronique guère plus de 3,5 %.

En millions de dollars

Exportations françaises à destination des Etats-Unis							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	0,3	0,8	0,2	0,4	1,0	0,2	0,3
Biens d'équipement	0,1	0,4	1,6	2,3	1,1	2,9	1,9
Composants actifs	0,4	1,4	1,1	1,9	2,4	2,1	4,6
Composants passifs	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,7	1,7
Total	1,3	2,9	3,3	5,0	4,9	5,9	8,5

Source : Statistiques du commerce extérieur – Douanes.

Si l'on examine maintenant le détail des exportations à destination de la Grande-Bretagne, on constate que là encore tous les postes demeurent très modestes. Malgré leur constante progression, elles ne dépassent guère le niveau des exportations à destination des Etats-Unis.

En millions de dollars

Exportations françaises à destination de la Grande-Bretagne							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	0,1	0,3	0,4	0,6	1,0	1,2	0,7
Biens d'équipement	0,4	1,0	0,3	1,0	1,0	1,2	5,5(1)
Composants actifs	0,3	0,7	1,4	0,9	2,4	1,8	1,9
Composants passifs	0,1	0,4	0,4	0,2	0,6	0,5	0,7
Total	0,9	2,4	2,5	2,7	5,0	4,7	8,8

Source : Statistiques du commerce extérieur – Douanes.
1) Dont 4,5 de pièces détachées pour calculateurs électroniques.

Enfin les exportations de l'industrie électronique française à destination du Japon, véritablement notables qu'à partir de 1965, se situent encore à un niveau très bas. Notons que celles-ci intéressent presque exclusivement les biens d'équipement électroniques.

En millions de dollars

Biens de consommation	-
Biens d'équipement	6,8
Composants actifs	0,1
Composants passifs	0,1
Total	7,0

2) Les importations et la demande intérieure

a) Au niveau de l'ensemble de l'électronique

Le solde des échanges des produits électroniques s'est sensiblement détérioré depuis 1959, bien que la valeur des exportations ait constamment augmenté depuis cette même date.

En millions de dollars

Demande intérieure globale de l'électronique française							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Chiffre d'affaires	586	716	878	1 035	1 216	1 411	1 609
Importations + droits et taxes 1)	57	85	150	203	243	307	327
Exportations	55	70	83	104	154	187	230
Demande intérieure	588	731	945	1 134	1 305	1 531	1 706

1) Les importations ont été majorées forfaitairement de 50 % pour tenir compte des divers droits et taxes et marges appliquées à la valeur en douane des produits. Ceci constitue une estimation minimale des taux réellement pratiqués.

De cette manière, la demande intérieure se trouve satisfaite par une part croissante de produits importés. En 1959 moins de 10 % de la demande intérieure étaient couverts par les importations, alors que ce pourcentage s'élève en 1965 à un peu plus de 19 %. Soulignons que ce pourcentage était de 20 % en 1964.

Sur ce total, le rôle des importations en provenance des Etats-Unis a tendance à s'amplifier.

Les importations en provenance de la Grande-Bretagne demeurent très modestes, ne jouant qu'un rôle négligeable dans la demande intérieure française.

En millions de dollars

Importations en provenance des Etats-Unis et de la Grande-Bretagne							
	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Importations en provenance :							
– Etats-Unis	26	41	71	91	113	129	154
– Grande-Breatgne	4	7	11	13	12	19	20
Couverture de la demande intérieure :							
– Etats-Unis	4,4 %	5,6 %	7,5 %	8 %	8,7 %	8,4 %	9 %
– Grande-Bretagne	0,7 %	0,9 %	1,1 %	1,1 %	0,9 %	1,2 %	1,2 %

Notons en dernier lieu la très faible part du Japon dans les importations de l'électronique française. Ce pays en effet n'exportait en France, en 1965, que 3,4 millions de dollars (après majoration des droits et taxes).

b) Au niveau des catégories de produits

– Biens de consommation

En dépit de l'importance de la production française de biens de consommation électroniques, les importations représentent en 1965 un peu plus de 18 % de la demande intérieure.

En millions de dollars

Demande intérieure de biens de consommation			
	1959	1962	1965
C.A. des biens de consommation	204	324	393
Importations + droits & taxes	8	41	81
Exportations	17	22	32
Demande intérieure	195	343	442

Les importations d'origine américaine sont faibles et elles ne couvrent en 1965 qu'à peine 1,4 % de la demande intérieure. Quant aux importations de biens de consommation en provenance de la Grande-Bretagne, elles sont encore plus négligeables.

En millions de dollars

Couverture de la demande intérieure	1959	1962	1965
Importations des Etats-Unis 1)	1	4	6
Importations de Grande-Bretagne 1)	0,7	3	4
Couverture de la demande intérieure :			
Etats-Unis	0,5 %	1,2 %	1,4 %
Grande-Bretagne	0,3 %	0,8 %	0,9 %

1) Importations + droits et taxes.

De même, les importations en provenance du Japon ne jouent pratiquement encore aucun rôle dans la demande intérieure française de biens de consommation : elles se sont élevées, en 1965, à environ 1,6 million de dollars.

— Biens d'équipement

Les importations de biens d'équipement ont connu un taux de croissance annuel très rapide de 1959 à 1964 (de l'ordre de 32 %); elles se sont stabilisées en 1965, permettant ainsi au solde de nos échanges de devenir positif.

C'est essentiellement aux exportations de calculateurs électroniques et de leurs pièces détachées que l'on doit en 1965 ce rétablissement remarquable de la balance des échanges extérieurs de biens d'équipement électroniques.

En millions de dollars

Demande intérieure des biens d'équipement	1959	1962	1965
C.A. des biens d'équipement	184	370	680
Importations + droits et taxes	25	85	108
Exportations	14	40	108
Demande intérieure	195	415	680

Cette évolution que l'on peut imputer sans doute à l'augmentation très importante de la production française de matériels à traiter l'information, et notamment à I.B.M. France, s'est traduite par une stabilisation relative de la contribution des Etats-Unis à la demande intérieure des biens d'équipement. Celle-ci en effet était de 12,2 % en 1964 et elle s'établit en 1965 à 12,3 %.

Dans ce domaine encore, les importations de biens d'équipement en provenance de la Grande-Bretagne sont peu importantes: elles ne couvrent que 1,5 % de la demande intérieure. Il en est de même des importations en provenance du Japon: 1,2 million de dollars.

En millions de dollars

Couverture de la demande intérieure française de biens d'équipement			
	1959	1962	1965
Importations des Etats-Unis 1)	13	49	84
Importations de Grande-Bretagne 1)	2	6	10
Couverture de la demande intérieure :			
Etats-Unis	6,6 %	11,8 %	12,3 %
Grande-Bretagne	1,0 %	1,4 %	1,5 %

1) Importations + droits et taxes.

– Composants

C'est dans le domaine des composants que les importations jouent le rôle le plus important dans l'approvisionnement du marché intérieur.

En millions de dollars

Demande intérieure de composants			
	1959	1962	1965
C.A. des composants	198	341	536
Importations + droits & taxes	24	77	138
Exportations	24	42	90
Demande intérieure	198	376	584

Couvrant à peine 12 % de cette demande en 1959, les importations françaises de composants y participent en 1965 à concurrence d'un peu plus de 24 % (en 1964 ce pourcentage était un peu supérieur).

Les Etats-Unis ont dans ce domaine largement pénétré le marché français. Notons cependant que depuis 1962 la part des importations américaines n'a que peu augmenté.

En millions de dollars

Couverture de la demande intérieure par les importations de composants			
	1959	1962	1965
Importations des Etats-Unis 1)	12	38	64
Importations de la Grande-Bretagne 1)	2	5	6
Couverture de la demande intérieure :			
Etats-Unis	6 %	10 %	10,9 %
Grande-Bretagne	1 %	1,3 %	1,0 %

1) Importations + droits et taxes.

Les achats de composants à l'industrie britannique sont faibles et confirment la médiocre pénétration de cette industrie sur l'ensemble des marchés électroniques français par la voie du commerce extérieur.

Enfin, remarquons qu'en 1965 les importations de composants électroniques du Japon sont de l'ordre de 0,6 million de dollars.

Chapitre II

L'EFFORT DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE PAR LA FRANCE

I – LES CADRES INSTITUTIONNELS DE LA RECHERCHE

A – LES ORGANISMES DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET LEUR MISSION

Le Gouvernement français ne s'intéresse directement à la recherche que depuis moins de dix ans. Ce n'est vraiment que depuis la fin de 1958 que le secteur public s'est doté d'organismes de conception nouvelle destinés à promouvoir la recherche dans l'industrie française. C'est encore plus récemment (1967) que l'industrie électronique a été directement concernée par une action originale et qui ne s'adresse pour l'instant encore qu'aux domaines du calcul.

Jusqu'à présent la politique de recherche menée en électronique par le secteur public a été, dans ses grandes lignes, identique à celle des autres secteurs industriels. De ce fait, il est difficile d'isoler à ce niveau d'analyse les organismes destinés plus particulièrement à la recherche et au développement en électronique car ils adoptent le plus souvent la forme de commissions ou de groupes de travail qu'une analyse très détaillée pourrait seule permettre d'isoler.

1) Les organismes de la politique scientifique

L'organe suprême de la politique scientifique française est le Comité interministériel de la recherche scientifique et technique (C.I.M.R.S.T.), assisté dans ses travaux par le Comité consultatif de la recherche scientifique et technique (C.C.R.S.T.). Ces deux comités disposent d'un secrétariat commun qui est en fait un organisme permanent d'étude et de synthèse: la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (D.G.R.S.T.).

En dehors de ces instances créées par le décret de novembre 1958, il faut mentionner le C.N.R.S., chargé d'un rôle de coordination et d'orientation en matière de recherche fondamentale. De son côté, la recherche militaire dispose de ses propres organismes: le Comité d'action scientifique de la défense (C.A.S.D.) et la direction des recherches et moyens d'essais (D.R.M.E.).

2) La mission de ces organismes

Le Comité interministériel est présidé par le Premier ministre. Il réunit l'ensemble des ministres à la tête de départements ministériels ainsi que le secrétaire d'Etat chargé de la recherche scientifique. Ce Comité est l'organe de coordination de la recherche scientifique au plus haut niveau et dans la pratique il a concentré ses efforts sur la coordination du budget scientifique de l'Etat.

Le Comité consultatif (C.C.R.S.T.) comprend des personnalités scientifiques qui y siègent à titre personnel. Il est chargé d'étudier l'ensemble des problèmes de structure de financement et d'orientation de la recherche. Jusqu'à présent il n'a pas été consulté sur les problèmes de la défense ni sur ceux concernant la coopération internationale dans le domaine de la recherche.

La délégation générale à la recherche scientifique et technique (D.G.R.S.T.), placée sous l'autorité du délégué général est rattachée directement au Premier ministre. Organe d'études et de conception, elle est l'état-major du Gouvernement pour la conduite de la politique scientifique nationale. Elle remplit également un rôle d'information, en procédant à l'inventaire permenent des moyens de recherche du secteur public et privé.

La recherche militaire enfin est en rapide expansion. Le comité d'action scientifique de la défense (C.A.S.D.) est chargé de l'examen des problèmes que pose la défense à la recherche scientifique. La direction des recherches et moyens d'essais (D.R.M.E.) a été créée pour «déceler et identifier les travaux dits de pointe susceptibles d'orienter à long terme la politique d'armement de la nation». Elle assure également un rôle de coordination envers les directions techniques classiques des armées (S.T.T.A., S.T.C.A.N., S.T.A.E. et S.E.F.T.).

S'agissant de la recherche fondamentale et appliquée, la D.R.M.E. est représentée par la direction des recherches scientifiques (D.R.S.).

L'électronique occupe au sein des recherches de la D.R.M.E. une place privilégiée. Au cours du Ve Plan, l'orientation générale des recherches portait pour une grande part sur les matériels de détection, le traitement de l'information et les télécommunications.

Enfin, il faut remarquer que le C.A.S.D. aussi bien que la D.R.M.E. s'efforcent, à l'occasion des différents sujets de recherches, de développer une étroite collaboration entre recherche militaire et recherche civile.

Ces principaux organismes ont la double mission de financer les recherches effectuées par le secteur public agissant comme maître d'œuvre et d'apporter une aide aux efforts de recherche du secteur concurrentiel.

Les modalités de financement des recherches effectuées par l'administration obéissent à des règles administratives et budgétaires d'attribution de crédits qui, bien qu'originales, ne se distinguent pas vraiment de la procédure budgétaire traditionnelle.

Par contre, les modalités de l'aide de l'Etat au secteur privé méritent un examen attentif car elles peuvent avoir d'importantes conséquences sur la politique de recherche des entreprises.

B – LES MODALITES DE L'AIDE DE L'ETAT AU SECTEUR PRIVE

Le recensement de ces modalités se heurte à trois difficultés :

- le terme Etat recouvre en fait un certain nombre d'organismes publics qui agissents en fonction de préoccupations distinctes ;
- Les modalités de l'aide de ces organismes sont multiples et diversifiées ;
- enfin, le domaine d'application de ces formes d'aide est variable ; certaines sont limitées à des types de recherche, d'autres (avantages fiscaux) ne sont accordées qu'à certaines entreprises remplissant des conditions juridiques particulières.

Ces réserves faites, il est commode de regrouper sous trois titres principaux les aides de l'Etat. Ce dernier intervient en effet tantôt comme promoteur de la recherche, sans subordonner son aide à une prestation de service particulière du bénéficiaire, tantôt comme client des entreprises ; son aide est alors la contrepartie d'un service spécifique. Enfin, l'Etat intervient comme chercheur ; son action revêt alors l'aspect d'une aide en nature qui a pour but de fournir à l'entreprise des moyens ou des résultats.

A côté de ces trois principales formes d'aide, on examinera en détail les modalités des actions concertées dont l'électronique a largement bénéficié. Enfin, le Plan Calcul, étant donné son extrême importance pour l'industrie électronique, fera l'objet d'une analyse distincte.

1) Les aides de l'Etat promoteur

Ce sont essentiellement des aides financières qui prennent la forme de contrats de recherche, d'avances remboursables en cas de succès ou d'avantages fiscaux.

a) Les contrats de recherche

Ils sont dispensés par le Premier ministre (D.G.R.S.T.) et par le Ministre des armées (D.R.M.E.) sous formes très voisines. En 1965 ils représentaient près de 33 % du montant global des crédits de la D.G.R.S.T. et environ 60 % de ceux de la D.R.M.E.

Il s'agit pour la D.G.R.S.T. comme pour la D.R.M.E. d'un financement sur programme contractuel complémentaire et temporaire. Dans le cas du financement contractuel, les entreprises, après acceptation de leurs projets par les instances scientifiques intéressées, passent avec la D.G.R.S.T. un marché de participation à un programme de recherche, ou une convention de recherche avec la D.R.M.E. Le financement complémentaire est propre à la D.G.R.S.T. et les recherches qui font l'objet de ce type de contrat ne sont financées qu'à concurrence de 50 % par l'Etat, le reste demeurant à la charge de l'entreprise. Le contrat passé par la D.R.M.E. et la D.G.R.S.T. est temporaire et ne prend jamais la forme d'une aide de fonctionnement reconductible.

L'entreprise contractante n'a pas d'obligation de résultats mais elle doit mettre en œuvre convenablement les moyens qui lui sont alloués. La D.R.M.E. comme la D.G.R.S.T. possèdent un droit de contrôle. Les fruits de la recherche (brevets, licences de fabrication) sont dévolus à l'entreprise, mais l'Etat se réserve le plus souvent un droit de licence gratuite. Dans le cas des contrats D.R.M.E., l'impératif militaire contraint les entreprises à obtenir l'accord préalable des Armées pour exploiter les brevets et licences issus de la recherche qui peuvent également faire l'objet de redevances à l'Etat.

Notons pour terminer que seuls sont subventionnés les projets qui s'inscrivent dans les programmes et thèmes orientés de la D.G.R.S.T. et de la D.R.M.E.

b) Les avances remboursables en cas de succès

On s'est préoccupé dès 1956 de financer selon des modalités particulières l'aide au développement industriel. Mais ce n'est qu'en 1965 que les premiers contrats de ce type ont été passés.

L'aide est accordée sous forme d'avances remboursables à des projets de développement des résultats de recherches en vue de leur industrialisation. Le montant de ces avances est limité à 50 % du montant des dépenses projetées. En cas de succès, le remboursement de ces avances est échelonné sur le produit des ventes du matériel développé. En cas d'échec, l'Etat comme l'industriel perdent chacun leur mise.

Cette procédure est très intéressante car nous verrons que le problème de l'industrialisation des résultats de la recherche se pose à l'ensemble de l'industrie électronique communautaire. Une telle procédure pourrait faciliter l'exploitation des fruits de la recherche fondamentale et appliquée et par là, limiter les échecs rencontrés jusqu'à présent par les industriels à ce niveau.

Notons qu'en France cette aide a porté en 1965 sur 2 millions de dollars et que les secteurs bénéficiaires ont été la mécanique et la construction électrique et électronique; pour les années 1966 à 1970, le montant de cette aide s'élèvera à 125 millions de dollars.

c) Les avantages fiscaux particuliers accordés aux activités de recherche

Les principales dispositions en vigueur sont relatives à la déduction des frais de recherche pour l'établissement de l'impôt, à un régime d'amortissement exceptionnel (50 % la première année) du matériel consacré à la recherche, à l'exonération sans condition de réemploi des profits issus des cessions de brevets et licences et à un ensemble de dispositions spéciales favorisant les entreprises effectuant de la recherche.

2) Les aides de l'Etat client

Ces aides ne sont pas à proprement parler des aides directes. Cependant, dans la mesure où les marchés passés par les administrations exigent de plus en plus l'engagement de recherches et d'études, une nouvelle réglementation de ces marchés traditionnels a été créée de manière à autoriser l'Etat à financer des opérations de recherche dont il sera finalement le principal bénéficiaire.

En règle générale, l'Etat conserve le bénéfice des brevets et licences pris par le titulaire du marché, bien que ce dernier conserve une priorité pour leur exploitation ultérieure.

Cette procédure, bien que ne pouvant pas être vraiment considérée comme une modalité d'aide de l'Etat aux efforts de recherches du secteur privé devait être notée du fait de l'importance des débouchés publics de l'industrie électronique française, qui rappelons-le, s'établissait en 1965 autour de 23 % des ventes finales de cette industrie.

3) Les aides de l'Etat chercheur

Dans les formes d'aides décrites précédemment, l'Etat apporte aux entreprises des moyens financiers et celles-ci exécutent les opérations de recherche. Mais le cas inverse peut se présenter : les entreprises apportent alors à des laboratoires publics des moyens qu'elles ne veulent ou ne peuvent pas engager directement elles-mêmes.

Cette aide prend deux formes.

a) Les consultations de chercheurs ou de professeurs universitaires

Très développée aux Etats-Unis, cette forme d'aide existe en France, mais n'est guère encouragée par le statut actuel des universitaires; aussi compte-t-elle encore assez peu, cette situation étant d'ailleurs jugée très regrettable par les industriels.

b) Les contrats de recherche passés à des laboratoires publics

Les entreprises privées, d'autre part, peuvent passer des contrats de recherche à des laboratoires publics. Ces contrats portent sur des sommes beaucoup plus faibles que celles que l'Etat accorde sous cette forme aux entreprises.

Ces procédures sont très récentes puisqu'elles datent de la fin 1965. Il n'est pas encore possible de déterminer leur importance mais on doit s'attendre à leur développement dans la mesure où elles rendent accessibles les efforts de recherche à des entreprises de petite taille.

4) Les actions concertées de la D.G.R.S.T.

Cette procédure originale émanant du Fonds de la recherche scientifique et technique (F.R.S.T.) et administrée par la D.G.R.S.T. aura représenté à la fin du Ve Plan une peu moins de 20 % des crédits inscrits en autorisation de programmes pour la recherche scientifique et technique: c'est dire leur importance croissante.

Ces actions ont été lancées pour financer à titre temporaire et complémentaire, des programmes sur lesquels soit en raison du retard accumulé, soit en raison de l'avance acquise, il a paru souhaitable de faire converger les efforts des organismes de recherche du secteur public et du secteur privé.

Dans le domaine de l'électronique, l'action concertée a été décidée en octobre 1961 et lancée en février 1962 par la D.G.R.S.T. Son programme a trait aux recherches fondamentales et appliquées relatives aux composants et comprend cinq chapitres:

- semi-conducteurs et micro-électronique
- physique du solide
- électronique quantique
- physique des plasmas
- fiabilité des composants.

La participation de l'Etat en matière d'action concertée s'établit autour de 50 % et cette règle s'applique également à l'électronique.

D'autres actions ont également été entreprises dans des domaines intéressant l'électronique: calculateurs (mémoires, technologie des machines, applications des machines), électronique nouvelle (supra-conductivité), automatisation (processus électroniques, études des capteurs et des calculateurs). Pour la période 1966-1970, l'électronique est particulièrement intéressée à ces actions, et à côté des efforts déjà entrepris et qui se poursuivront, l'accent a été mis sur les calculateurs et sur les études de physique fondamentale.

La procédure de ces actions concertées est longue, et bien souvent les industriels titulaires du contrat sont contraints d'attendre un certain temps pour débuter leur travaux, immobilisant ainsi une partie de leur potentiel de recherche. Pour pallier cette difficulté, la D.G.R.S.T. dispose d'un chapitre budgétaire particulier dit «d'actions urgentes» qui permet au délégué d'intervenir beaucoup plus rapidement et d'éviter ainsi de coûteuses pertes de temps aux industriels.

5) Le Plan Calcul

Au terme de ce rapide examen des modalités de l'aide publique à la recherche électronique, il importe de préciser les grandes lignes d'une action récente et de conception originale destinée à assurer le développement d'une industrie française du traitement de l'information.

Le Plan Calcul a été défini le 19 juillet 1966 au cours d'un conseil interministériel où il fut décidé:

- de l'institution, sous l'autorité du Premier ministre, d'un délégué à l'informatique chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un plan d'ensemble des moyens scientifiques, techniques et financiers qui doivent permettre le développement en France d'une industrie de l'informatique. Le premier délégué à l'informatique était nommé le 8 octobre 1966.

- de la création de l'I.R.I.A. (Institut de recherche d'informatique et d'automatique) destiné à promouvoir la recherche en informatique, et la formation de spécialistes de haute qualification sur le double plan de la conception et de l'utilisation des systèmes. Le Conseil d'administration de cet institut est présidé par le délégué à l'informatique.

- d'apporter une aide financière au secteur privé, cette aide étant toutefois subordonné au regroupement préalable des entreprises intéressées.

Cette condition fut assez rapidement satisfaite: en décembre 1966, la C.A.E. (qui relevait par ailleurs de la C.I.T.E.C., filiale de C.G.E. et de la C.S.F.) et la S.E.A. (du groupe Schneider) fusionnait au sein d'une nouvelle société, la C.I.I. (Compagnie internationale d'informatique).

Quelques mois plus tard, en avril 1967, une convention destinée à fixer, pour une période de cinq ans, les modalités de la collaboration entre l'Etat et la C.I.I., était signée au Ministère des finances.

Cette convention stipule que l'aide de l'Etat sera d'environ 90 millions de dollars pour les marchés d'études et la mise au point des prototypes. Répartie sur cinq ans, cette aide sera éventuellement remboursable, en partie, en cas de succès confirmé de la C.I.I.; elle pourra être ajustée en fonction des nécessités et complétée par l'octroi de facilités de crédit importantes et diversifiées.

En contrepartie, les industriels s'engagent à fournir le complément des moyens nécessaires à la conception et à la réalisation d'une gamme de matériels dont les premiers éléments devraient être disponibles en 1969.

Enfin, le Plan Calcul réserve à l'Etat la possibilité de passer des conventions analogues avec les fabricants de composants et d'équipements périphériques associés aux calculateurs.

II – LE FINANCEMENT DES EFFORTS DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Pour ce qui est de la branche électronique, les procédures que l'on vient d'examiner font de l'industrie le principal maître d'œuvre de la recherche scientifique. Aussi, après avoir indiqué l'importance des dépenses totales consacrées en France à l'électronique, s'attachera-t-on plus particulièrement dans cette section de l'étude aux travaux de recherche exécutés par l'industrie et à l'origine de leur financement.

L'importance de l'effort consenti par le secteur public en tant que maître d'œuvre sera examinée ultérieurement.

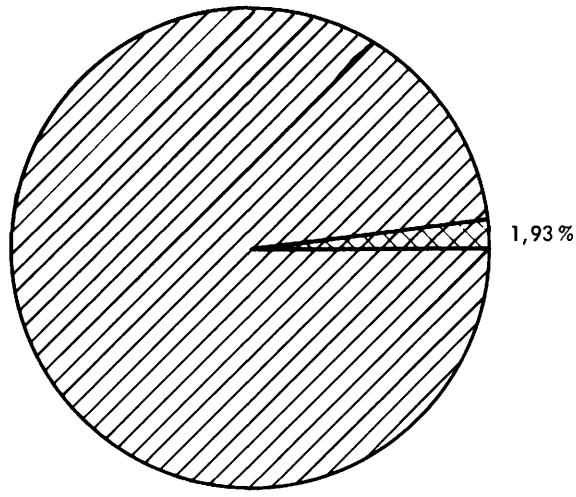
A – LE MONTANT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Les moyens financiers et humains mis en œuvre pour la recherche dans l'industrie française et en particulier dans l'industrie électronique sont recensés annuellement par la D.G.R.S.T. depuis 1962. Cependant, il n'est

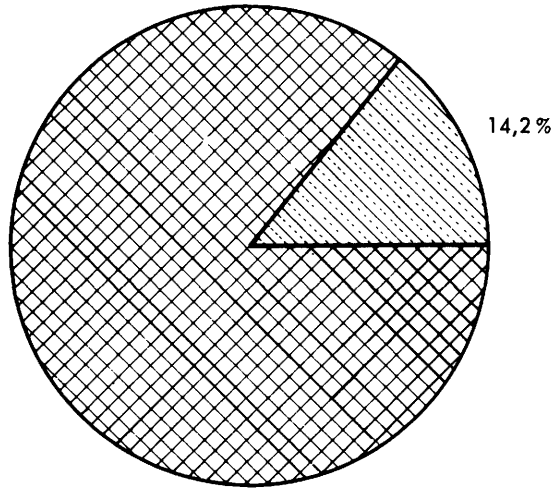
IMPORTANCE RELATIVE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

En France en 1965

(en pourcentage)



Pourcentage de R. et D toutes branches dans le P.N.B.



Pourcentage de R. et D. électronique dans la R. et D. toutes branches

possible d'avoir des données homogènes que pour les années 1964 et 1965. En effet, pour ces deux dernières années, la D.G.R.S.T. a adopté dans son recensement une optique branche au lieu de l'optique secteur retenue auparavant, c'est-à-dire que les dépenses de recherche ont été recensées par sujet de recherche. Dans cette optique plus réaliste, figurent dans la branche des entreprises dont l'activité principale n'est pas uniquement électronique et en sont exclues les recherches des entreprises qui, bien qu'électroniques, ne portent pas sur ce domaine.

Il est commode, pour mesurer l'importance de la recherche en électronique, de rapporter le montant des dépenses engagées dans cette branche au montant global des dépenses de recherche.

1) Le montant global des dépenses de recherche

En 1965, l'ensemble des branches industrielles ainsi que le secteur public consacraient à la recherche et au développement 1 816 millions de dollars, contre 1 564 millions de dollars l'année précédente. L'effort de recherche s'est donc très sensiblement intensifié — ces sommes représentent respectivement 1,93 % et 1,76 % du produit national brut français — et cela notamment au bénéfice de l'industrie électronique.

2) La part des dépenses de recherche et développement en électronique

En millions de dollars

Evolution de la part électronique dans l'ensemble des dépenses de R & D		
	1964	1965
«R & D» en électronique	204	257,4
«R & D» total	1 564	1 816
Pourcentage électronique	13,4 %	14,2 %

Le secteur public et le secteur privé, en réalisant en 1965 près de 260 millions de dollars de recherche électronique, assurent 14,2 % des dépenses totales de recherche et ce pourcentage ne cesse de s'accroître.

B — LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EXECUTES PAR L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) L'importance des dépenses de «R & D» exécuté par l'industrie

Si l'on considère maintenant les dépenses exécutées uniquement par l'industrie privée, et qu'on les rapporte à l'effort de recherche de l'ensemble de l'industrie, l'importance relative de l'électronique apparaît encore plus nettement puisque de l'ordre de 20 %.

En millions de dollars

Evolution des dépenses de «R & D» exécuté par l'industrie		
	1964	1965
«R & D» exécuté par l'industrie électronique	133	175,4
«R & D» exécuté par l'ensemble de l'industrie	730	918,4
Part de l'électronique	18,2 %	19,1 %

Pour compléter la mesure de l'effort de recherche accompli par l'industrie privée, on peut à présent rapporter ces dépenses au chiffre d'affaires de la branche.

2) Les dépenses de «R & D» en électronique exécuté par l'industrie rapportées au chiffre d'affaires de la branche

a) Au niveau de l'ensemble de l'électronique

Par rapport à ce chiffre d'affaires, le pourcentage de la recherche consacré à l'électronique par l'industrie était en 1965 d'environ 11 %.

Ces dépenses de recherche ont progressé à un rythme supérieur à celui du chiffre d'affaires: le rapport recherche/chiffre d'affaires a augmenté sensiblement, passant de 9,4 % en 1964 à 11 % en 1965.

En millions de dollars

Les dépenses de recherche dans le chiffre d'affaires de la branche		
	1964	1965
Chiffre d'affaires de l'électronique	1 410,8	1 608,5
Dépenses de «R & D» exécuté par l'industrie	133,0	175,4
Part des dépenses dans le C.A.	9,4 %	10,9 %

Bien que l'on ne dispose pas de séries homogènes sur les quatre années antérieures, on peut considérer que pour celles-ci les dépenses de recherche représentaient un peu moins de 9 % du chiffre d'affaires, ce qui confirme l'évolution constatée sur les deux années dont nous disposons.

b) Au niveau des catégories de produits

L'industrie électronique semble, en France, avoir orienté ses efforts de recherche plus particulièrement sur les biens d'équipement.

Les dépenses qui leur sont destinées correspondent en effet à 71,6 % de l'ensemble et représentent 18,5 % du chiffre d'affaires de cette catégorie de produits. Notons qu'en 1965 près du quart de cet effort s'adressait au traitement de l'information.

La part des dépenses de recherche et développement allouée aux composants est nettement moins élevée puisque de l'ordre de 22 % en 1965. Le pourcentage des dépenses de recherche dans le chiffre d'affaires de ces produits demeure stable et proche de 7 %. Soulignons cependant que près de 70 % de ces recherches intéressent les composants actifs.

En dépit d'une sensible hausse en 1964 qui traduit sans doute l'intérêt porté à la télévision en couleur, les biens de consommation reçoivent une part modeste de l'ensemble des recherches: 6 % des dépenses, soit à peine 3 % du chiffre d'affaires.

En millions de dollars

Part des dépenses de recherche exécutée par l'industrie consacrée à chaque catégorie de produits						
	1964			1965		
	Valeur	En % de l'ensemble	En % du C.A.	Valeur	En % de l'ensemble	En % du C.A.
Biens de consommation.	13,4	10,0	3,4	11,1	6,3	2,8
Biens d'équipement . .	87,0	65,4	15,9	125,6	71,6	18,5
Composants	32,6	24,6	7,2	38,7	22,1	7,2
Total	133,0	100,0	9,4	175,4	100,0	10,9

C – ORIGINE DU FINANCEMENT DE «R & D» EXECUTE PAR L'INDUSTRIE

1) La part du financement public et du financement privé dans les recherches exécutées par l'industrie au niveau de l'ensemble électronique

Pour l'année 1965, on a vu que l'ensemble des sommes consacrées à la recherche et au développement dépassait 1 810 millions de dollars. L'Etat finance environ les 2/3 de ces dépenses, soit directement en tant que maître d'œuvre, soit indirectement par le concours qu'il apporte au secteur concurrentiel.

Globalement, sa contribution aux dépenses de «R & D» mis en œuvre par l'industrie était d'environ 32 % en 1965, soit en légère augmentation par rapport à 1964.

Pour la branche électronique, la contribution de l'Etat au financement de la recherche exécutée par l'industrie est pratiquement du même ordre de grandeur.

En millions de dollars

L'origine du financement de la recherche exécutée par l'industrie électronique		
	1964	1965
Total recherche électronique exécutée par l'industrie	133,0	175,4
Financement public indirect	44,7	55,4
Financement privé	88,3	120,0
dont : international	13	18,9
Part du financement public	33,6 %	31,6 %
Part du financement privé	66,4 %	68,4 %
dont : contrats internationaux	9,8 %	10,8 %

2) La part du financement public et du financement privé au niveau des catégories de produits

L'importance du financement public varie selon le type de produits considéré. Au niveau des biens de consommation, l'Etat laisse pratiquement l'initiative des recherches, au demeurant modestes, aux industriels. Dans ce domaine, rappelons que l'effort de «R & D» ne dépassait pas, en 1965, 3 % du chiffre d'affaires de ces matériels.

Par contre, l'aide de l'Etat devient notable dès qu'on s'intéresse aux composants et surtout aux biens d'équipement.

En pourcentage

L'origine du financement de la recherche au niveau des catégories de produits		
	1964	1965
Biens d'équipement		
Financement public	43,1 %	37,3 %
Financement privé	56,9 %	62,7 %
Composants		
Financement public	22,0 %	22,0 %
Financement privé	78,0 %	78,0 %

L'industrie privée semble avoir augmenté sa contribution au financement de la recherche sur les biens d'équipement. Ce phénomène traduit sans doute l'intérêt porté par les industriels aux recherches concernant le traitement de l'information, mais sans doute aussi, en raison du Plan Calcul, la part du financement indirect du secteur public dans la recherche sur les biens d'équipement est-elle appelée à reprendre de l'importance.

La contribution de l'Etat aux dépenses de recherche concernant les composants est constante, de l'ordre de 22 % et, comme d'ailleurs la recherche financée sur fonds propres, se porte plus spécialement sur les composants actifs, sur les semi-conducteurs en particulier.

Chapitre III

LA POLITIQUE DES ENTREPRISES ET DU GOUVERNEMENT EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

I – LA POLITIQUE DES ENTREPRISES

C'est depuis peu – une quinzaine d'années environ – que l'industrie a pris véritablement conscience de ce que la fonction de recherche était devenue indispensable. C'est peut-être aux reconstructions d'après-guerre que l'on doit ce retard. Mais c'est l'abandon progressif des protections douanières et le développement des échanges internationaux qui l'ont rendu sensible.

Conscientes donc de ce retard, les entreprises ont réagi. Aussi nous appartient-il maintenant de décrire l'appareil de recherche mis en place et la politique adoptée par les sociétés pour répondre aux impératifs d'un mode de concurrence systématiquement orienté vers l'innovation.

A – L'APPAREIL DE RECHERCHE MIS EN PLACE PAR LES ENTREPRISES

Les activités de recherche et de développement occupent une part non négligeable des effectifs de la branche, mais pratiquement seules les grandes sociétés ont pu consentir un tel effort.

1) Les effectifs consacrés à la recherche par l'industrie électronique

Le recensement de ces effectifs donne une mesure commode de l'appareil de recherche. Cependant, ce recensement est peu aisé, car outre les chercheurs et ingénieurs employés à temps plein, il existe au sein des équipes de recherche des chercheurs qui poursuivent leurs études (doctorat de troisième cycle) et qui ne consacrent qu'une partie de leur temps à des travaux de recherche. Aussi ces effectifs ont-ils été rapportés à un équivalent temps plein.

a) L'importance des effectifs

En 1965, l'industrie électronique a consacré 20 000 personnes à la recherche et au développement. Rapporté à l'effectif global de la branche, ce personnel représente plus de 15 % et est en constante augmentation.

Effectif de recherche rapporté à l'effectif de la branche électronique			
	1963	1964	1965
Effectif de la branche électronique	126 233	128 416	131 866
Effectif total de recherche	16 449	17 542	20 124
Rapport de l'effectif de recherche à l'effectif branche	13 %	13,6 %	15,2 %

Ainsi, l'effort de recherche consenti par l'industrie électronique est particulièrement intense : pour l'ensemble de l'activité de recherche nationale, le rapport des effectifs de recherche à l'effectif global n'est que de 4 % et, de plus, a peu varié depuis 1963.

Cet effectif, cependant, comprend l'ensemble du personnel de recherche, c'est-à-dire que sont pris en compte : les ouvriers, les techniciens, le personnel administratif de support aussi bien que les chercheurs et ingénieurs.

Si l'on ne considère que cette dernière catégorie professionnelle, leur nombre demeure important : l'industrie électronique emploie le quart des chercheurs occupés dans l'ensemble de l'industrie.

Effectifs des chercheurs et ingénieurs de recherche en électronique			
	1963	1964	1965
Chercheurs et ingénieurs de recherche en électronique	3 576	4 599	4 938
Effectif global toutes branches de chercheurs et ingénieurs	16 653	17 470	18 608
Rapport chercheurs électroniques à l'ensemble chercheurs	21,5 %	26,3 %	26,5 %

b) La structure des effectifs

La structure de l'équipe de recherche a peu varié en électronique. Si l'on ramène l'effectif des centres de recherche aux chercheurs et ingénieurs, en 1965, on dénombrait pour un chercheur : 1,9 technicien, 0,8 ouvrier ou agent technique et 0,4 personnel de support.

Répartition de l'équipe de recherche en 1965		
	Industrie électronique	Ensemble de l'industrie
Chercheurs ingénieurs	1	1
Techniciens	1,9	1,8
Ouvriers-agents techniques	0,8	1,1
Personnel de support administratif	0,4	0,5
Total d'une équipe moyenne	4,1	4,4

Cette répartition, voisine de celle que l'on rencontre au plan national, met en évidence la faible importance du personnel de support.

c) La formation des chercheurs

La majorité des chercheurs est de formation grande école d'ingénieurs : cette catégorie représente un peu plus de 80 % de l'ensemble des formations rencontrées.

Le peu de chercheurs de formation universitaire est un fait remarquable, bien qu'en raison même de la nature de cette formation l'enseignement recueille une grande part de ce personnel et que, partant, l'industrie n'en accueille que peu.

Il est probable d'ailleurs que celle-ci n'attire pas encore suffisamment les universitaires, et le statut administratif de ces derniers (notamment en ce qui concerne le personnel enseignant) est peu favorable à de tels échanges.

Pourtant, les entreprises acceptent de plus en plus les jeunes diplômés de l'université qui accomplissent dans les centres de recherche leur fin d'études (thèse de troisième cycle). Ces pratiques apparaissent comme très bénéfiques. Elles ont le mérite de former aux disciplines de la recherche un certain nombre de jeunes diplômés et contribuent à atténuer les insuffisances de l'enseignement dans ce domaine. Elles devraient se développer à l'avenir car elles traduisent bien la nécessité des échanges entre l'université et l'industrie dans le domaine de la recherche.

Origine des chercheurs des centres de recherche de l'industrie électronique	
	En pourcentage
Formation universitaire	8,9
Formation grandes écoles	81,1
Formation mixte et autre	7,8
Formation étrangère	2,2
Total	100,0

2) La concentration de la recherche en électronique

a) Mesure de la concentration

L'activité de recherche est essentiellement le fait des grosses entreprises. Dans la branche électronique, les trois premiers groupes classés d'après l'importance de leur effectif réalisent près de 33 % des dépenses de recherche et occupent 36 % des chercheurs et ingénieurs.

La concentration de la recherche en électronique		
Nombre d'entreprises	% des dépenses de recherche	% des effectifs de recherche
3	33 %	36 %
9	56 %	57 %
17	75 %	73 %

C'est dire que, n'effectuant pas ou peu de recherche, beaucoup de petites et moyennes entreprises sont particulièrement vulnérables à la concurrence internationale. Cela nous amène à réfléchir sur les raisons de cette situation.

b) Causes de la concentration de la recherche

C'est essentiellement les motifs financiers qui contraignent les petites entreprises à renoncer à la recherche et au développement. Il est établi en effet que le coût moyen du chercheur en électronique est de l'ordre de 38 000 dollars par an – ce chiffre est d'ailleurs sensiblement inférieur à la moyenne observée pour l'ensemble de l'industrie qui est proche de 50 000 dollars. Bien que la taille critique d'un centre de recherche soit difficilement mesurable ou du moins varie beaucoup selon que l'on considère les types de recherche et les produits concernés, il est clair qu'un tel centre est une sujétion trop lourde pour nombre de petites sociétés.

De plus, pour ces entreprises, la nécessité de la recherche fondamentale et appliquée est rarement évidente. C'est pourquoi elles préfèrent, sans posséder de véritables centres de recherche, accomplir des travaux de développement qui portent généralement sur l'amélioration de produits existants et n'engagent que peu de moyens.

Finalement, à considérer tant le coût absolu de la recherche que la possibilité de l'amortir sur des séries assez longues, beaucoup d'entreprises françaises demeurent en dessous du seuil à partir duquel la recherche est non seulement possible mais rentable.

B – L'EVOLUTION DE LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE R & D

Phénomène récent, la recherche s'est organisée empiriquement et sa place dans l'organigramme des entreprises n'est fixée que depuis peu. On constate cependant une sensible évolution vers la centralisation des décisions, bien que dans ce domaine la nature des travaux effectués s'accommode souvent mal d'une structure figée.

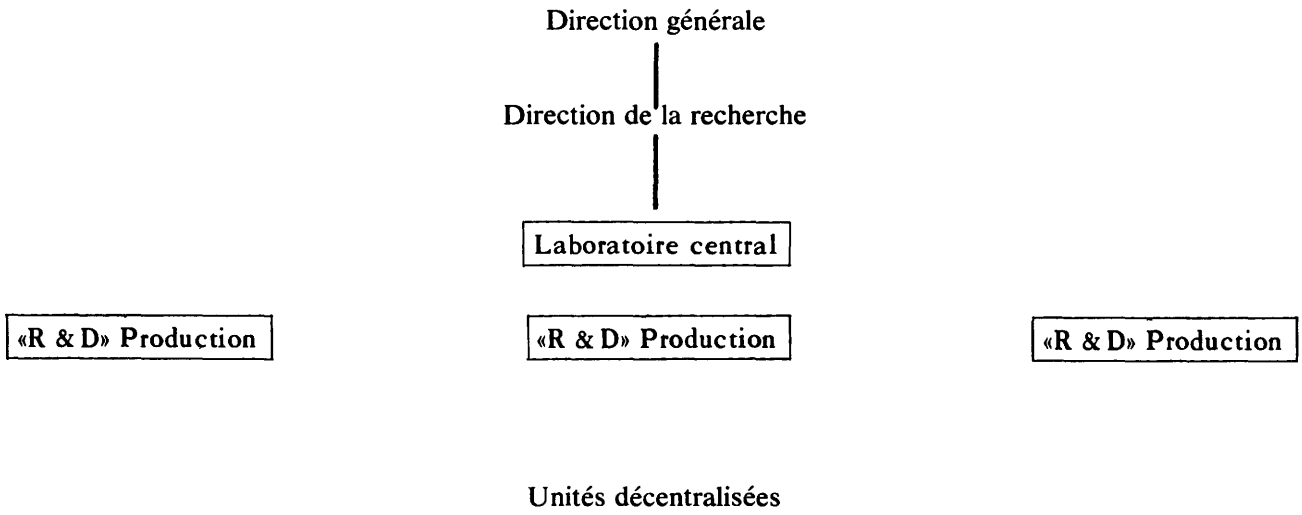
1) L'organisation de la recherche et les différents niveaux de décision

a) La fonction recherche dans l'organigramme de l'entreprise

Les activités de recherche ont pris place au sein d'unités de production fréquemment décentralisée, et des laboratoires «annexes» se sont consacrés au développement que facilite la proximité des chaînes de production. Rapidement, cependant, des dépenses d'investissement et de fonctionnement considérables (en hommes comme en matériels) ont imposé aux entreprises la création d'une véritable fonction de recherche. Cette évolution tenait à la nécessité d'effectuer la filière complète: recherche fondamentale, recherche appliquée et développement et a abouti la plupart du temps à la création d'un laboratoire central dont les tâches de recherche sont devenues spécifiques 1).

C'est actuellement l'organisation la plus fréquemment rencontrée parmi les grandes entreprises électroniques françaises. Il s'est ainsi instauré une répartition des travaux confiant le développement aux unités de production décentralisées, et réservant au laboratoire central la recherche appliquée et la recherche fondamentale. On peut représenter cette organisation par le schéma suivant:

1) Notons que certains de ces laboratoires, à côté des recherches portant sur les produits ou procédés, entreprennent une tâche de recherche technologique sur les équipements de production.



b) Les niveaux de décision de la fonction recherche

Les prises de décision doivent obéir à un double souci. En premier lieu il importe, en raison de l'importance des programmes pour la politique générale de l'entreprise, que les décisions soient prises au plus haut niveau de direction. Mais l'activité de recherche, et c'est le deuxième point, exige qu'une grande autonomie soit laissée aux chercheurs à la fois dans la fixation des programmes et dans leur exécution.

Ces deux exigences contradictoires ont conduit les entreprises à remettre entre les mains des directeurs de centres la plus grande initiative dans les décisions des thèmes comme dans leur exécution et, parfois, dans l'utilisation des résultats de la recherche. La direction générale n'intervenant que pour les grands arbitrages qui, dans la pratique, sont surtout financiers. Cependant, pour assurer la coordination des programmes, la plupart des grandes entreprises ont crée une sorte de comité scientifique de la recherche.

Ce comité est composé des directeurs techniques des centres, de représentants de la direction générale, et parfois d'universitaires conseils. Il est important de noter que les services commerciaux sont rarement représentés dans ces types de comités. Il est certain qu'il y a là, peut-être, une lacune, dans la mesure où les impératifs du marché n'apparaissent pas toujours de manière claire aux responsables des programmes.

Mais il faut souligner que la recherche au sein de l'entreprise s'est greffée sur une structure déjà existante et que, par nature, elle reste encore le domaine réservé des scientifiques. De ce fait, les chercheurs sont encore isolés et leur mobilité, toujours jugée insuffisante, ne favorise pas la bonne articulation du service de recherche avec les services d'application (financiers et commerciaux notamment).

Cet état de fait est évidemment à rapprocher de l'insuffisance du développement industriel et commercial des produits de la recherche, et contribue pour sa part au retard qui existe entre les Etats-Unis et la France en matière d'électronique.

2) Les motivations de la politique de recherche

Celles-ci sont différentes selon les divers niveaux de recherche considérés.

Pour la recherche fondamentale, elles sont variées: relations avec l'Université, participation aux autres recherches effectuées dans les centres privés et publics, formation des hommes, innovation et «image de

marque». La recherche fondamentale ne semble pas répondre directement aux mobiles financiers et économiques que sont le profit et l'abaissement du prix de revient.

Par contre, les motivations de la recherche appliquée semblent être le désir d'indépendance réelle à long terme et, partant, l'accès à une position concurrentielle dominante.

Le développement obéit à des mobiles analogues. Cependant le marché ici est plus proche et les perspectives de profit sont plus immédiatement décisives.

On constate depuis peu un renforcement des motivations économiques du profit, que traduit d'ailleurs la part croissante prise par le développement dans l'ensemble des activités de recherche et développement.

Cependant, la structure des productions de certains groupes n'a pas toujours permis une augmentation de la part du développement. En particulier, l'introduction de la micro-électronique dans leurs fabrications a contraint les entreprises à accentuer leur effort sur la recherche fondamentale et appliquée, ce qui tend à compenser l'évolution constatée précédemment.

3) L'attitude des entreprises vis-à-vis du développement

Les entreprises électroniques consacrent une part croissante de leurs dépenses de «R & D» au développement proprement dit. Celui-ci représente en 1965 les deux tiers des dépenses engagées, bien que pour cette dernière année la part du développement diminue en valeur relative. Nous avons déjà noté les causes de ce phénomène que l'on peut imputer principalement, rappelons-le, aux études de recherche fondamentale sur la physique du solide qui trouvent leur application dans la technique des circuits intégrés.

En pourcentage

Part relative de la recherche et du développement dans l'électronique								
	1962		1963		1964		1965	
	Rech.	Dév.	Rech.	Dév.	Rech.	Dév.	Rech.	Dév.
Electronique	48	52	35	65	29	71	33	67
Ensemble toutes branches	50	50	41	59	38	62	37	63

La recherche appliquée représente l'essentiel des autres dépenses de recherche, les entreprises qui s'intéressent à la recherche fondamentale de manière notable sont en effet peu nombreuses.

La part de la recherche proprement dite est faible pour les matériels grand public, alors que la part des recherches fondamentales et appliquées représente pour les composants environ 30 % et qu'elle avoisine 45 % sur certains types de semi-conducteurs.

Au niveau des biens d'équipement, il est difficile de mesurer la part relative des différents types de recherches du fait de la diversité des produits. Cependant, là encore, il semble qu'en moyenne le développement représente la plus grande partie des dépenses de «R & D».

Il est permis à présent de s'interroger sur la signification de ces données. On a déjà souligné que les industriels de l'électronique rencontraient des difficultés pour développer le fruit de leurs recherches ; or la réalité

statistique apparaît tout autre et la part du développement, bien qu'inférieure à ce que nous rencontrons aux Etats-Unis, se révèle élevée. Cela ne doit pas faire illusion. Rappelons que ces données représentent l'effort de recherche de l'industrie privée et que le secteur public, qui met en œuvre lui-même près d'un tiers de l'ensemble des dépenses de «R & D» consacré à l'électronique n'en affecte au développement qu'une très faible part. Dans ces conditions, la part du développement dans l'ensemble de la recherche exécutée tant dans le secteur public que dans le secteur concurrentiel apparaît bien moindre et doit être inférieure à 60 %.

Cette constatation est importante car elle redonne au problème du développement industriel toute son acuité. En effet, si le développement se nourrit des résultats de la recherche, les activités de recherche n'ont bien sûr de valeur économique que dans la mesure où les découvertes auxquelles elles aboutissent sont assimilées par l'appareil de production.

Cette évidence s'impose de façon de plus en plus impérieuse aux industriels. Mais le développement est coûteux, et les entreprises électroniques souhaitent que l'effort de recherche consenti par le secteur public débouche plus directement sur les groupes industriels maîtres d'œuvre, et que comme aux Etats-Unis la part du financement contractuel de l'Etat prenne le pas sur ce que le secteur public consacre à ses propres recherches.

C – L'EVOLUTION DES MOYENS MIS EN ŒUVRE

L'étude des moyens mis en œuvre par les entreprises doit permettre de fixer l'ensemble des problèmes que nous venons d'évoquer. On verra notamment les insuffisances que présente aux yeux des entreprises, le financement contractuel, et plus généralement la politique suivie par les industriels pour dégager et pour employer les sommes destinées aux travaux de recherche.

1) Le financement interne à l'entreprise

a) L'importance du financement interne

En moyenne, le financement propre des entreprises représente en 1965 environ 70 % de l'ensemble des dépenses de recherche et développement mises en œuvre par l'industrie électronique. Ce chiffre recouvre des réalités très différentes. En effet, pour un certain nombre de grosses sociétés, le financement interne représente perfois moins de la moitié des dépenses globales de recherche, les contrats du secteur public finançant le reste.

Par contre, les entreprises de taille plus modeste consacrent une part plus importante de leurs ressources propres au financement des recherches qu'elles exécutent. Ces entreprises sont défavorisées par leur taille. Pour faire face à la concurrence et soutenir le rythme du progrès dans un secteur de pointe comme l'électronique, elles sont obligées de consacrer en valeur relative un plus fort pourcentage de leurs chiffres d'affaires à la recherche que les grosses sociétés qui, de plus, disposent souvent de marchés réservés (tels les contrats gouvernementaux).

Le financement interne est dégagé selon des modalités simples. En général, ces dernières consistent en un prélèvement effectué sur le chiffre d'affaires du groupe et affecté ensuite aux dépenses de recherche.

b) L'affectation des fonds

Industrie légère dans son appareil de production, l'électronique n'affecte à son appareil de recherche que peu de dépenses en capital. En effet, celles-ci ne représentent en 1965 que 9 % des dépenses de recherche et développement. Sur ce montant, 61 % sont affectés aux dépenses de matériel et outillage, pourcentage assez voisin de ce que l'on a pu relever lors de l'étude de la structure de l'appareil de production.

En pourcentage

Structure des dépenses de recherche et développement en 1965		
Dépenses en capital		8,8
dont : matériel et outillage	61,3	
terrains et bâtiments	38,7	
Autres dépenses		91,2
dont : salaires	60,0	
divers dépenses 1)	40,0	
Total		100,0

1) Dont fournitures et petits matériels.

Les sommes affectées au paiement des salaires représentent plus de la moitié de l'ensemble des dépenses de recherche, ce qui est élevé, et sensiblement supérieur à la moyenne nationale des diverses branches industrielles.

2) Le financement externe à l'entreprise

Le financement public représente la quasi-totalité de l'aide financière externe. Nous en avons mesuré le montant, il importe ici d'examiner de quelle façon il s'intègre à la politique des entreprises.

Ce financement est critiqué par les entreprises et, selon elles, ses insuffisances concernent à la fois les contrats de recherche et les actions concertées, ainsi que dans une moindre mesure la récente aide au développement.

a) Le financement contractuel de l'Etat

L'aide que l'Etat dispense sous la forme de contrats de recherche est jugée d'abord insuffisante dans son montant. Les contrats, en effet, ne couvrent jamais plus de la moitié des frais à engager et les industriels sont contraints pour dégager le financement complémentaire d'abandonner pour un temps et parfois définitivement une partie de leurs programmes de recherche.

Les conséquences de ces pratiques peuvent être aggravées lorsque les objectifs des contrats gouvernementaux ne coïncident pas très exactement avec les thèmes de recherche de l'entreprise. Il peut même arriver qu'il y ait contradiction entre les buts poursuivis par les industriels et les axes de recherches proposés par l'Etat dans l'octroi de son financement.

Il faut constater pourtant que si ce risque était réel il y a quelques années, il tend à s'atténuer dans la mesure où les projets des recherches font l'objet de discussions communes entre le secteur public et le secteur privé.

Par ailleurs, la procédure des actions concertées est jugée trop lente. Les industriels considèrent ces délais comme un facteur difficilement supportable dans un contexte de concurrence, et les procédures d'actions urgentes ne représentent encore qu'un pis-aller, car leur budget est limité.

b) L'aide de l'Etat au développement

Le principe de l'aide que le secteur public consent sous la forme des avances remboursables en cas de succès est généralement apprécié des industriels. Il doit permettre de surmonter les coûts élevés du développement et éviter ainsi que ce dernier ne soit, dans le circuit qui mène de la recherche à la production, un goulet d'étranglement.

L'expérience trop récente et qui, de plus, ne porte que sur un très faible montant n'a pas permis de dégager à présent les conséquences de cette pratique.

Toutefois, l'aide de l'Etat ne couvre ici encore qu'une partie des dépenses à engager (au maximum 50 %), de ce fait elle encourt les mêmes critiques que celles adressées aux contrats de recherche. De plus, certains industriels jugent cette aide comme trop tardive. En effet, elle ne s'adresse qu'aux entreprises qui ont déjà pris le pari du développement et dans ce cas, en dehors de l'aide financière, l'Etat ne participe pas vraiment au risque industriel. Celui-ci en effet n'existe pratiquement pas au niveau du développement, car les projets de recherches jugés hasardeux sont arrêtés avant.

Enfin, les clauses de remboursement des avances consenties par l'Etat apparaissent en cas de succès à certaines entreprises trop contraignantes: les industriels, en plus du remboursement des avances, doivent acquitter une prime exceptionnelle de 20 % du montant des prêts consentis. Ces sujétions qui s'ajoutent à l'amortissement pour l'entreprise de ses propres dépenses sont jugées très lourdes.

Il est certain que le principe, qui procède du désir de mieux exploiter le potentiel de recherche existant, est intéressant. Le faible succès qu'il a remporté jusqu'à présent traduit peut-être son inadaptation aux problèmes du risque industriel tels qu'ils se posent dans le cadre d'une industrie en perpétuel devenir.

3) La collaboration entre les entreprises et les contrats de recherche internationaux

Les groupes électroniques entreprennent parfois d'associer leurs efforts de recherche. Cette association peut revêtir des formes de collaboration variées, à l'occasion notamment de programmes de recherche internationaux.

a) La collaboration entre les entreprises

Les principes de cette collaboration concernent d'abord les sociétés importantes qui, pour diminuer leurs coûts et pour éviter la duplication de leurs programmes, décident de poursuivre en commun certains travaux de leurs centres de recherches.

Cette collaboration suppose toutefois que les groupes en présence privilégient de manière semblable les mêmes axes de recherche; elle suppose également que l'échange des résultats s'effectue à toutes les étapes de la recherche.

L'expérience dans ce domaine a montré que ce genre de collaboration s'accomode mal de la réalité. Les objectifs des sociétés se trouvent rarement compatibles, et quand ils le sont la concurrence qui s'exerce sur un marché au surplus limité dans le cadre de l'Europe, restreint la portée de l'association.

En effet, si au plan de la recherche fondamentale les entreprises acceptent de collaborer (sans doute parce que celle-ci ne fait l'objet d'aucune protection industrielle), il n'en va pas de même pour la recherche appliquée et surtout pour le développement. Il est certain qu'en raison de la proximité du marché de ce dernier type de recherche, tout échange à son niveau rendrait caduque une stratégie commerciale fondée sur l'innovation.

C'est pourquoi la collaboration entre les groupes électroniques se limite le plus souvent à des échanges qui revêtent des formes multiples dont l'échange de chercheurs constitue l'une des principales, à côté bien sûr des accords croisés de licences. La majorité des grandes entreprises de l'électronique use de telles pratiques. Tout récemment, la Compagnie générale d'électricité et Siemens ont décidé, dans la poursuite de leurs travaux de recherche d'échanger certaines licences de fabrication. C.S.F. et Grundig avaient dans le même cadre conclu un accord semblable il y a peu de temps.

En dépit de l'importance de ce mode de collaboration, sa portée semble assez limitée. Les centres de recherche demeurent séparés, indépendants, les économies de coûts très hypothétiques et la duplication des programmes probable.

De plus, ces types d'accords croisés supposent que les participants aient engagé dans la recherche des moyens semblables. Il est sûr alors que les petites sociétés en sont exclues et, par là, elles ne peuvent s'affranchir des contraintes financières de la recherche; aussi doivent-elles souvent abandonner toute ambition dans ce domaine.

On peut se demander si une autorité internationale ne pourrait favoriser la collaboration entre les entreprises en leur soumettant un programme de recherche commun. Bien accueillis, ces projets, malheureusement, n'ont que peu favorisé la collaboration entre les groupes.

b) Les contrats de recherche internationaux

Ceux-ci sont récents mais se développent. Citons les projets Esro et Eldo qui représentent les efforts européens en matière spatiale, Eurocontrôle, ainsi que les accords bilatéraux franco-allemands portant sur divers sytèmes d'armes guidés. Ces projets représentent, au plan de la recherche en électronique, environ 19 millions de dollars, soit 11 % du financement des dépenses mises en œuvre par l'industrie, et ne concernent que les groupes de taille importante. La collaboration entre ceux-ci est effective mais elle ne porte que sur un type très spécial de recherche, exécuté à des fins précises et très éloignées des préoccupations commerciales. De plus, de telles expériences n'ont pas convaincu les industriels des effets à terme des retombées économiques de ces programmes. Il est vrai que ces derniers sont trop récents pour que le jugement porté puisse être significatif.

Mais il est sûr également que les contrats de recherche internationaux n'ont pas encore favorisé la collaboration des groupes entre eux à l'occasion d'autres travaux, plus directement en rapport avec le marché. Il semble, là encore, que toute association apparaisse hypothétique toutes les fois qu'elle porte sur un type de recherche proche du développement et, partant, du marché. C'est pourtant à ce niveau, précisément, que les groupes électroniques trouveraient le plus grand intérêt à coopérer.

II – LA POLITIQUE DU GOUVERNEMENT

Le secteur public effectue de la recherche dans ses propres laboratoires, et finance une partie de la recherche exécutée par l'industrie. L'ensemble des dépenses relatives à ces travaux mesure l'effort global consenti par l'Etat en matière de recherche électronique.

A – LE SECTEUR PUBLIC MAITRE D'ŒUVRE DE LA RECHERCHE

Pour l'ensemble des branches industrielles, l'Etat prend à son compte, en tant que maître d'œuvre, un peu moins de 50 % de l'effort de recherche national. Pour l'industrie électronique, ce pourcentage est moins élevé.

1) Le montant des moyens mis en œuvre

a) La recherche exécutée par l'Etat et sa place dans l'ensemble de la recherche

En 1965, l'Etat a exécuté, tant dans les laboratoires de l'administration que dans ceux de l'université, 82 millions de dollars de recherche en électronique, soit environ 15 % de plus qu'en 1964, et près du tiers de l'effort total consenti à la fois par le secteur public et le secteur privé. Toutefois, en valeur relative, la contribution de l'Etat sous cette forme a quelque peu diminué depuis 1964.

En millions de dollars

	1964	1965
Recherche exécutée par l'Etat	71	82
Recherche totale électronique	204	257,4
Pourcentage du secteur public dans l'ensemble	34,8 %	31,9 %

b) Les principaux maîtres d'œuvre

Avec le Commissariat de l'énergie atomique (C.E.A.), c'est le Centre nationale d'études sur les télécommunications (C.N.E.T.) qui accomplit la plus grande partie de ces recherches.

Si l'on tient compte du concours de l'armée, il apparaît que la quasi-totalité des moyens financiers directement mis en œuvre par l'Etat revient à trois preneurs principaux.

En pourcentage

Les principaux maîtres d'œuvre de la recherche publique en électronique en 1965	
Commissariat à l'énergie atomique	32 %
Centre national d'études sur les télécommunications	34 %
Armée	24 %
C.N.E.S.	4 %
Autres	6 %
Total	100 %

Cette répartition n'a que peu varié au cours de ces dernières années, hormis une augmentation sensible de la part du C.N.E.T.

2) L'orientation des recherches de l'Etat

a) La nature des travaux exécutés par l'Etat

Si au niveau de la recherche appliquée et du développement il est assez aisé de distinguer l'électronique, il n'en va pas de même au niveau de la recherche fondamentale. C'est pourquoi il est délicat de déterminer avec précision l'orientation des recherches qu'exécute le secteur public.

Cependant, il est sûr que l'Etat effectue peu de développement dans ses laboratoires, préférant dans ce domaine s'en remettre à l'industrie privée par le biais d'un financement contractuel. Par contre, la recherche fondamentale occupe une place notable au sein des autres types de recherches exécutés par l'Etat, puisque de l'ordre de 30 %.

En pourcentage

Part de la recherche fondamentale dans les recherches exécutées par l'Etat en 1965	
Recherche appliquée	72 %
Recherche fondamentale	28 %
Total	100 %

L'orientation des recherches qu'exécute l'Etat suggère qu'il existe en France une complémentarité entre secteur public et secteur concurrentiel. Elle exige toutefois pour se réaliser que la liaison entre administration et industrie privée soit effective.

b) Les insuffisances des liaisons entre recherche publique et recherche privée 1)

Les causes de cette insuffisance sont de plusieurs ordres. Elles tiennent à la fois à l'inadaptation des structures à l'échange des hommes, à l'insuffisance de l'information qui circule entre laboratoires industriels et gouvernementaux, et plus généralement à l'absence de coordination réelle entre les deux maîtres d'œuvre.

Nous avons déjà évoqué les problèmes relatifs aux différences de formations entre chercheurs universitaires que cela est vrai également pour les chercheurs de formation étrangère. Plus important semble être le manque d'information des chercheurs de l'Etat sur les travaux menés par les laboratoires industriels, et réciproquement. Trop souvent, en effet, les études sont poursuivies sur des sujets identiques.

La loi du 3 janvier 1967 portant sur la création de l'Agence nationale de la valorisation de la recherche (Anvar) doit constituer en ce domaine un remède. Conçue pour valoriser les recherches publiques au niveau du développement, notamment, elle doit être également l'un des éléments de la liaison publique-privée recherchée.

Par ailleurs, la D.G.R.S.T., par un décret de septembre 1965, souhaitait en permettant, dans le cas de contrats du secteur public au secteur privé, l'échange des chercheurs, améliorer la liaison université - industrie. Les résultats ont été décevants, en raison notamment des difficultés d'applications des clauses relatives à la propriété industrielle. Au total, ces mécanismes, théoriquement utiles, se sont révélés peu efficaces dans la pratique.

---

1) Le Conseil économique et social a consacré à ce sujet un rapport datant du mois de mars 1966.

B – LA POLITIQUE DE L'ETAT EN MATIERE DE RECHERCHE ELECTRONIQUE

1) La contribution globale de l'Etat à la recherche

Pour la branche électronique, la participation de l'Etat aux recherches menées par l'industrie jointe à l'activité propre du secteur public porte le montant de la contribution gouvernementale à 137,4 millions de dollars en 1965.

Ainsi, l'Etat a financé environ 53 % des 257 millions de dollars consacrés, en 1965, à la recherche en électronique.

Il est probable que cette proportion est en réalité un peu plus élevée. Elle ne tient pas compte en effet d'une partie des recherches exécutées par les entreprises à l'occasion des marchés de fournitures ou de définitions du secteur public. Nous avons noté l'importance de cette aide indirecte sous la rubrique «aide à la recherche de l'Etat client», mais il n'a pas été possible d'en tenir compte dans les données chiffrées.

En millions de dollars

Contribution de l'Etat à la recherche en électronique				
	1964		1965	
	Valeur	en %	Valeur	en %
Recherche financée sur fonds publics	115,7	56,7	137,4	53,4
dont : financement direct	71,0	61,4	82,0	59,7
financement indirect	44,7	38,6	55,4	40,3
Recherche financée sur fonds privés	88,3	43,3	120	46,6
Total recherche électronique	204,0	100,0	257,4	100,0

Il est par ailleurs significatif de constater que l'Etat n'a que très partiellement remis à l'industrie le soin d'effectuer de la recherche, puisqu'il se réserve près de 60 % du financement qu'il affecte à la recherche électronique.

Nous avons évoqué l'attitude des industriels à l'égard de la faiblesse relative du financement public contractuel. Nous allons voir à présent à quelles contraintes le secteur public a dû obéir dans le financement qu'il destine au secteur concurrentiel.

2) Les contraintes gouvernementales en matière d'affectation des budgets de recherche

Indépendamment de la tendance naturelle du bailleur de fonds à se réserver la majorité des ressources dont il dispose pour accomplir des recherches dont il s'est choisi les objectifs, le Gouvernement est contraint dans l'attribution d'un financement d'obéir à certaines règles.

Il est bien évident que toute aide à l'industrie privée dans ses efforts de recherche, conduit dans un secteur comme l'électronique où la maîtrise d'une innovation se traduit en termes de monopole, à modifier la position concurrentielle des groupes industriels.

Cela a conduit l'Etat à observer une très grande prudence tant dans le montant des fonds distribués que dans les modalités de cette distribution. Celles-ci ont été également critiquées par les industriels: on a reproché à l'aide publique une dispersion qui entraîne parfois l'Etat à préférer des coûts apparents plus élevés qu'ils n'auraient été si les fonds avaient été attribués à une seule entreprise. Mais, là encore, si dans le système économique contemporain la promotion de la recherche scientifique et technique passe sans doute nécessairement par le monopole de quelques groupes industriels, est-ce le rôle de l'Etat que d'eccélérer artificiellement cette évolution ?

Il ne nous appartient pas ici d'apporter une solution à ce problème. Il faut simplement constater cependant que l'aide du secteur public est soumise à de multiples obligations qui peuvent conduire l'Etat à distraire apparemment une partie de l'effort national de recherche des préoccupations industrielles et commerciales.

III – BILAN ET PERSPECTIVES DES EFFORTS DE „R & D" ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE

On peut se demander si les dépenses de recherche et développement ont abouti en France à atténuer quelque peu le retard que notre industrie électronique a pris sur celle des Etats-Unis. C'est en essayant de mesurer ce retard que l'on s'interrogera sur ses causes, et sur les chances que les travaux communs engagés par le secteur public et le secteur privé auront de modifier cette situation.

A – LE RETARD DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE FRANÇAISE VIS-A-VIS DES ETATS-UNIS

1) Les importations et les investissements américains 1)

En 1965, 10 % de la demande intérieure française de produits électroniques étaient couverts par des importations d'origine américaine. Ce pourcentage ne cesse d'augmenter et a atteint 11 % dans le domaine des composants, 12 % dans celui des biens d'équipement et beaucoup plus pour certains types de matériels comme les calculateurs.

Par le biais des investissements directs et des prises de participation, les sociétés américaines contrôlent près de 15 % de l'électronique française, et la production de certains produits de pointe, tels que les circuits intégrés, apparaît désormais comme le domaine presque privilégié des producteurs américains.

De plus, ces derniers commencent à s'intéresser aux biens de consommation, et rien ne permet actuellement de penser que dans cette industrie, pourtant particulièrement bien représentée en France comme en Europe, les sociétés américaines n'interviendront pas massivement à l'occasion du développement de la télévision en couleur.

1) Cf. l'industrie électronique des pays de la Communauté et les investissements américains – B.I.P.E. – Juillet 1966.

La mesure de la pénétration américaine ne s'arrête pas là, et à ces phénomènes visibles s'ajoutent les achats de technologie, singulièrement importants.

2) L'achat de technologie américaine : la balance des brevets et licences

Il est très difficile de mesurer dans un domaine comme l'électronique les échanges de brevets. En effet, cette branche n'est jamais isolée dans les statistiques officielles, et de plus il est délicat de préciser les brevets qui portent sur l'électronique. Par ailleurs, on se heurte aux difficultés traditionnelles de toute mesure statistique concernant la branche électronique, du fait de l'appartenance à une autre branche de certaines sociétés telles que les constructeurs de calculateurs. Ces réserves faites, il a été néanmoins possible, pour les deux années 1964 et 1965, d'isoler assez précisément 1) les échanges de brevets et redevances de fabrication pour la branche électronique par pays d'origine et de destination.

En milliers de dollars

Balance des redevances de fabrication pour l'électronique française						
	Recettes sur l'étranger		Redevances à l'étranger		Solde	
	1964	1965	1964	1965	1964	1965
Etats-Unis	114	932	5 427	7 223	– 5 313	– 6 291
Grande-Bretagne . . .	77	135	452	739	– 375	– 604
Pays-Bas	121	–	767	631	– 646	– 631
R.F. d'Allemagne . . .	7	27	50	44	– 43	– 17
Suisse	–	2	527	495	– 527	– 493
Italie	181	85	–	–	+ 181	+ 85
Autres	79	85	162	201	– 83	– 116
Total	579	1 266	7 385	9 333	– 6 806	– 8 067

Source : Institut nationale de la propriété industrielle (I.N.P.I.).

Ainsi, pour l'année 1965, l'électronique française a versé à l'étranger 9 millions de dollars au titre des brevets et licences. Sur ce montant, la part des Etats-Unis représente pour cette même année près de 78 %, contre 73 % en 1964.

Dépendant des Etats-Unis, la France n'en achète pas moins de la technologie aux pays européens. Il est significatif à cet égard de considérer non échanges avec les Pays-Bas qui, il est vrai, concernent essentiellement le groupe Philips et ses filiales françaises.

Au total, le déficit s'élève à 8 millions de dollars. Il est quelque peu atténué par les recettes provenant de l'assistance technique (frais de main-d'œuvre, d'études et de mise en route d'installations). Mais ces recettes proviennent, pour la plupart, de pays en voie de développement, à l'égard desquels les disparités technologiques s'analysent surtout comme un retard de l'ensemble de l'économie et, dans ce sens, sont peu comparables avec les données précédentes.

1) Les données relatives aux redevances technologiques de l'industrie électronique débordent de 8 à 10 % le cadre de cette industrie.

Ce sont bien évidemment les composants et les biens d'équipement qui avant tout sont concernés par ces échanges de redevances. En effet, pour les deux années considérées, la quasi-totalité des achats à l'extérieur concernait ces deux catégories de produits, la part des biens d'équipement ayant augmenté pour l'année terminale. En fait, la diminution des achats sur les composants est peu significative et résulte surtout de ce que sont exploités actuellement des brevets achetés au début des découvertes portant sur les semi-conducteurs. Il est probable que l'introduction de la micro-électronique modifiera cette situation et que l'électronique française augmentera ses achats dans ce domaine.

En pourcentage

Part relative de produits électroniques dans les achats de brevets et licences		
	1964	1965
Composants	52 %	40 %
Biens d'équipement	41 %	55 %
Biens de consommation	7 %	5 %
Total	100 %	100 %

Ainsi s'exprime, au niveau de la balance technologique, le retard de la France vis-à-vis des Etats-Unis. Il est certes important, et sans même aborder le problème de l'indépendance d'une industrie nationale à l'égard de pays tiers, ses conséquences apparaissent évidentes. Mais il faut bien constater que ce déficit pèse peu, à s'en tenir du moins au strict point de vue financier.

En 1965, en effet, les huit millions de dollars révélés par le solde négatif de notre balance ne représentaient que 0,5 % du chiffre d'affaires de la branche électronique. Mais l'achat de licences-clés est de plus en plus difficile et l'obtention de celles-ci s'opère plus aisément par échanges que par simple achat. Dans ce sens, le déficit français peut avoir une incidence plus grande qu'il n'y paraît à première vue.

Au demeurant, cependant, une telle politique n'est pas a priori mauvaise et elle peut se justifier si elle permet de dégager rapidement par la commercialisation immédiate des produits, des disponibilités financières qui assureront l'effort de recherche à venir de l'industrie électronique.

Cette politique a été menée avec succès au Japon, il est vrai surtout dans le cadre des impératifs de reconstruction d'après-guerre. D'ailleurs l'électronique japonaise semble aujourd'hui accepter de moins en moins facilement la dépendance de sa technologie et a engagé conjointement avec le secteur public un important effort de recherche national.

Finalement, l'exemple japonais montre bien que les chances d'une industrie électronique se mesurent à l'effort de recherche entrepris et que celui-ci doit comprendre l'ensemble de la filière qui mène des découvertes fondamentales à la production.

Mais les industriels de l'électronique s'accordent pour constater que le retard de leur technologie s'accroît à mesure que l'on se rapproche du marché: limitées au niveau de la recherche fondamentale, sans doute parce que les découvertes qui en sont issues ne peuvent faire l'objet de protection industrielle, les disparités se comptent en mois pour la recherche appliquée et en années pour le développement industriel.

Il est certain que la recherche fondamentale, par le peu de moyens qu'elle engage, dépend surtout de la qualité des chercheurs et, à cet égard, l'électronique française est souvent compétitive. Par contre, la recherche appliquée, et le développement plus encore, exigent trop souvent des investissements jugés d'autant plus aléatoires que les moyens de l'entreprise sont limités.

Mais évoquer ces problèmes, c'est déjà s'attacher à expliquer les causes du retard technologique français.

B – LES CAUSES DU RETARD

Ces causes sont nombreuses et aucune d'elles prise isolément ne suffit à expliquer les disparités rencontrées.

Elles procèdent tout aussi bien de l'attitude des industriels vis-à-vis de la recherche que des insuffisances du financement gouvernemental.

Elles trouvent aussi leur origine dans les conditions du marché et peut-être simplement dans le volume des crédits que les participants sont à même de consacrer à la recherche et au développement dans les industries électroniques françaises et américaines.

1) Les sociétés électroniques et le risque industriel

Toute activité de recherche fait courir aux entreprises un risque supplémentaire qui est d'autant plus important dans l'électronique que cette industrie est particulièrement sensible aux bouleversements technologiques.

Les industriels, et surtout ceux engagés dans la production de composants, doivent pouvoir assurer la reproductibilité des prototypes issus de la recherche dans les meilleures conditions de prix de revient; afin de réduire au maximum les déchets de fabrication – souvent importants pour les composants – ils doivent prolonger leur effort de recherche par une action massive au niveau des investissements consacrés aux chaînes de production.

C'est dire que le montant des sommes à investir va croissant, tandis que croît également le risque de voir une unité de production particulièrement coûteuse tomber rapidement en désuétude. Cette contradiction n'est pas facilement acceptée par les industriels et les conduit souvent à ne pas proposer sur le marché des produits entièrement nouveaux.

Finalement, à la cadence actuelle du progrès technique, l'aptitude à innover d'une entreprise dépend, plus que la qualité de ses chercheurs, de sa puissance industrielle et commerciale.

Aussi, dans la mesure où les techniques sont de moins en moins cristallisées, le risque inhérent au lancement de tout produit nouveau peut légitimement paraître trop important pour que l'entreprise accepte de l'assurer complètement.

Par ailleurs, les résultats de la recherche ne débouchent pas toujours directement sur un produit du catalogue de l'entreprise. Les industriels ne semblent pas avoir jusqu'à présent systématiquement développé les innovations qui débordent de la vocation de la société. Sauf quelques rares exceptions – comme le laser ou les repéreurs sous-marins – ces découvertes «orphelines» ne font l'objet d'etudes qui pourraient aboutir à leur commercialisation par le biais de la création d'une société autonome. Dans le meilleur des cas, les industriels essaient de les vendre ou les conservent «en portefeuille» sous la forme de brevets.

Ces pratiques peuvent devenir, à l'extrême, une acceptation délibérée du retard entre les Etats-Unis et la France, qu'aggrave l'attitude de certains utilisateurs à l'égard d'innovations purement nationales. Il arrive fréquemment que certains matériels, techniquement bien au point, ne trouvent point de débouchés, parce que l'industrie électronique américaine ne s'y intéresse pas encore.

On a d'autre part avancé depuis peu que les industriels français ne pratiquaient pas suffisamment les méthodes modernes de gestion de l'entreprise.

Ce «Managerial gap» existe sans doute. Il se traduit dans la réalité à tous les niveaux de la vie économique et il concerne aussi bien les structures bancaires, commerciales, que les mœurs des agents qui les mettent en jeu.

Mais au demeurant, il ne semble pas que la structure des équipes de recherche des grandes sociétés et la qualité des chercheurs, comme celle des dirigeants, soient suffisamment différentes de celles qu'on rencontre aux Etats-Unis pour que les causes du retard se situent pour une bonne part au niveau du «management».

Retenons-en cependant le moins grand dynamisme commercial de l'électronique française et certaines réticences à prendre le risque industriel.

Et pourtant le retard, souvent, n'est pas non plus véritablement technique, comme nous le verrons plus loin. Les succès remportés dans quelques matériels professionnels ont prouvé qu'il était possible d'offrir sur le marché des produits aux techniques de pointe dont les performances sont parfois supérieures à celles des produits américains.

Mais ces exemples de réussite ne concernent encore que des matériels très spécifiques, produits en petites séries et de manière quasi artisanale, insuffisamment «développés».

C'est à ce niveau que se situe le risque, et il implique pour être surmonté une importante capacité financière que seul aujourd'hui l'Etat peut assurer conjointement avec l'industrie privée.

2) L'attitude des gouvernements et les conditions du marché

L'Etat français a pris conscience très tôt de la nécessité d'affecter à la recherche en électronique d'importants crédits.

Il est certain que l'expérience de cette aide a révélé des insuffisances qui, aux yeux des industriels, aboutissent à ne pas toujours valoriser complètement les découvertes.

Nous avons souligné en effet le manque de coordination des travaux de recherche entre les maîtres d'œuvre publics et privés, la faible mobilité des hommes néfaste à l'échange des résultats, la structure du financement offert par l'Etat qui est peut-être mal adaptée aux préoccupations industrielles des entreprises.

Mais il faut dire également que celles-ci n'ont pas toujours répondu avec enthousiasme aux sollicitations de l'administration.

Ainsi dans le domaine de l'instrumentation nucléaire, il semble que les grandes sociétés françaises qui auraient été aptes à supporter un effort de recherche, soit par prudence, soit par orientation commerciale, soit enfin parce qu'elles doutaient des prévisions de développement de la demande, n'ont pas répondu au désir exprimé par le C.E.A. de s'engager dans une telle direction.

Le C.E.A. a dû alors s'orienter vers des sociétés plus modestes qui ne disposaient pas de l'appareil de recherche souhaité, et les coûts de développement des matériels en furent augmentés d'autant.

Il est certain qu'engager des sommes importantes dans un tel domaine faisait courir aux producteurs un risque en raison des incertitudes pesant sur la dimension d'un marché qui, effectivement, s'est révélé depuis assez aléatoire. Mais les retombées à attendre de telles recherches, dans le domaine notamment de l'électronique rapide, auraient été importantes pour d'autres matériels, et malgré le «filet protecteur» que l'Etat proposait, les grandes entreprises n'ont pas jugé la demande suffisante pour courir ce risque.

Cet exemple montre bien le rôle dévolu à la dimension des marchés en matière d'innovation, et c'est peut-être là qu'en dernière analyse il convient de chercher l'origine d'une partie au moins des disparités technologiques qui existent entre la France et les Etats-Unis.

En effet, les réussites techniques de l'électronique française ont été liées chaque fois, soit à l'existence d'un marché suffisant pour que le risque puisse n'être pas trop aventuré, soit à la garantie financière de l'Etat dans le cas où le risque apparaissait trop grand.

C'est ainsi que les premières conditions étaient réunies à l'occasion de l'équipement de la France d'un réseau de deuxième chaîne de télévision.

Deux solutions s'offraient aux constructeurs, soit utiliser des tubes d'émission et de réception déjà éprouvés, soit entreprendre la fabrication, sur des bases totalement différentes, de tubes tétrodes. Cette dernière option était techniquement risquée; c'est cependant celle qui fut choisie, et son succès commercial devait confirmer la justesse du choix qui avait été fait.

C'était courir également un risque technique très grand que d'entreprendre la mise au point d'un radar aux performances supérieures à celles des équipements américains concurrents. La compagnie française Thomson-Houston avait acquis la maîtrise d'une technique délicate qui permettait une meilleure précision des repérages. L'appareil était techniquement au point, du moins dans son principe, mais les coûts de développement élevés rendaient l'industrialisation de ces équipements trop risqués pour qu'une seule société les prenne en charge. C'est l'Etat qui, en prenant à son compte une partie des frais de recherche, a permis la réalisation de ces matériels en leur assurant ainsi une forte position concurrentielle sur les marchés internationaux. Indirectement, les dimensions trop étroites du marché intérieur avaient été artificiellement élargies.

L'exemple des techniques lasers justifie encore nos précédentes constatations. L'électronique française possède dans ce domaine une avance incontestable sur l'industrie américaine. Cette avance, cependant, risque de s'estomper rapidement car les coûts de développement qu'il faudrait engager pour assurer la valorisation industrielle des découvertes françaises ne peuvent être amortis sur un marché qui, même agrandi à la dimension européenne, est encore trop étroit.

*

* *

Si donc l'industrie électronique française souhaite conquérir de nouvelles positions, ou même simplement ne pas aggraver le retard qu'elle a pu prendre vis-à-vis des Etats-Unis, les entreprises doivent investir dans leur activité de recherche et améliorer le style de leur effort en prêtant plus d'attention au développement: dépenser plus mais dépenser mieux.

Cette double proposition soulève des problèmes qui touchent autant au contexte économique en général qu'à la recherche en soi. Les industriels déplorent que la sévérité de la concurrence, la fiscalité, la faiblesse des marges bénéficiaires limitent leurs engagements financiers dans la recherche au moment où celle-ci devient de plus en plus coûteuse. Par ailleurs, la dimension limitée des firmes, leur manque de moyens financiers, mais aussi l'étroitesse du marché susceptible d'accueillir en France beaucoup de produits nouveaux sont des obstacles plus difficiles encore à surmonter.

Quant au déséquilibre entre la recherche et le développement, il est dû en partie à des raisons financières. Ce ne sont pas les activités de recherche qui sont trop importantes mais le développement qui est insuffisant. Mais il coûte cher et il faut se garder de croire qu'un transfert de moyen de l'un vers l'autre corrigerait ce déséquilibre.

Il reste l'aide extérieure. Déjà l'Etat a entrepris dans l'électronique un effort important, mais cette action ne saurait fournir dans ce domaine que des moyens supplémentaires.

Si bien souvent l'effort de recherche s'épuise avant d'avoir produit ses effets économiques, c'est en grande partie parce que la faible dimension des participants ne permet pas d'employer les moyens nécessaire avec le maximum d'efficacité.

L'indispensable effort en faveur de la recherche électronique auquel l'Etat apporte son concours est indissociable d'une action des industriels dans les domaines de la concentration, de la fusion, des accords de spécialisation, autant que dans le pari commercial à faire sur l'innovation.

BENELUX

Chapitre I

L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DU BENELUX SES TENDANCES, SES STRUCTURES

I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE AU BENELUX

1) Evolution d'ensemble

En 1965, la construction électronique a réalisé dans les pays du Benelux, un chiffre d'affaires proche de 580 millions de dollars 1).

Cette industrie – la troisième de la Communauté – peut paraître assez modeste, si on la compare à ses concurrentes communautaires; mais, rapportée à l'échelle des Pays-Bas et de la Belgique, elle paraît singulièrement importante. C'est en effet, dans les deux pays, l'une des caractéristiques essentielles de ce secteur d'activité que d'être orienté très largement vers les marchés extérieurs.

C'est aux Pays-Bas que la croissance de l'électronique semble avoir été la moins forte puisque le chiffre d'affaires de cette industrie est passé, selon les estimations disponibles, de 295 à 380 millions de dollars entre 1961 et 1965, ce qui représente une croissance annuelle moyenne de l'ordre de 6 %.

Par contre, en Belgique, l'accroissement de la production a été plus important (13,6 % par an), mais, semble-t-il aussi, beaucoup plus irrégulier. La Belgique a en effet participé à un programme Nato qui en 1963 et 1964 a considérablement gonflé le chiffre d'affaires réalisé par l'industrie des matériels professionnels. En 1965, ce chiffre d'affaires retrouve des proportions plus habituelles.

En millions de dollars

Evolution du chiffre d'affaires de l'industrie électronique au Benelux		
	1961	1965
Pays-Bas *	295	380
Belgique **	117	195
Ensemble Benelux	412	575

* Estimation.
** Fabrimetal (Fédération des entreprises de l'industrie des fabrications métalliques).

2) Evolution par catégories de produits

L'une des caractéristiques essentielles des industries électroniques belges et néerlandaises est de réaliser sur les biens de consommation une part importante de leur chiffre d'affaires.

Toutefois, au Benelux comme dans les autres industries électroniques, la part de la production des biens de consommation électroniques tend à décroître au profit de celle des biens d'équipement.

1) 1 dollar = 3,60 florins ou 49,64 F.B.

En pourcentage

Part relative du secteur grand public au Benelux		
	1961	1965
Pays-Bas	47	44
Belgique	66	51
Ensemble du Benelux	52	46

On peut légitimement penser que cette évolution sera de plus en plus marquée à l'avenir si l'on tient compte de l'engagement récent du groupe Philips dans le domaine du traitement de l'information.

De même, en Belgique, certains producteurs, tels les A.C.E.C., consacrent une part croissante de leur activité aux applications industrielles de l'électronique dans le domaines, notamment, du contrôle des processus industriels.

II – QUELQUES DONNEES STRUCTURELLES DES INDUSTRIES ELECTRONIQUES AU BENELUX

1) Structure des industries

Très concentrée aux Pays-Bas, en raison bien sûr de la prédominance du groupe Philips, l'industrie électronique présente en Belgique un degré de concentration également très élevé puisque, suivant les matériels considérés, 80 % à 90 % de la production émanent de quatre producteurs. Il en est de même, à un moindre degré de la spécialisation: la quasi totalité de la production de la SAIT Electronics et de la Manufacture belge des lampes et de matériel électrique M.B.L.E. est orientée vers l'électronique. De même, la Société Philips belge lui consacre les trois quarts de son activité. En ce qui concerne les autres producteurs belges (A.C.E.C., Bell Telephone et Automatic Electric) le pourcentage d'activité en électronique est beaucoup plus faible, environ un cinquième de l'activité totale de chaque firme.

2) Les débouchés extérieurs de l'industrie électronique au Benelux

En millions de dollars

Evolution du commerce extérieur de l'industrie électronique au Benelux					
	1961	1962	1963	1964	1965
Importations : Pays-Bas	261	288	305	360	341
Belgique	80	80	92	109	117
Exportations : Pays-Bas	264	267	296	386	422
Belgique	74	81	90	115	130

Sources : Belgique : Institut national de statistique.
Pays-Bas : Centraal Bureau Voor de Statistiek.

Le volume des échanges des pays du Benelux est particulièrement important et – c'est le cas pour les Pays-Bas surtout – sans commune mesure avec le niveau de leur production électronique et l'étroitesse de leur marché intérieur.

En réalité, près de la moitié de ces échanges s'effectue à l'intérieur de l'union économique dans laquelle les groupes électroniques – et surtout Philips – ont très fortement intégré leur production.

CHAPITRE II

L'EFFORT DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE PAR LES PAYS DU BENELUX

I – LES CADRES INSTITUTIONNELS DE LA RECHERCHE

Aux Pays-Bas, les organismes de la politique scientifique sont en place depuis longtemps; en Belgique, le secteur public ne s'intéresse à la recherche que depuis une dizaine d'années.

Quant aux modalités de l'intervention publique en matière scientifique et technique, elles sont assez différentes aux Pays-Bas et en Belgique, et c'est surtout dans ce dernier pays que l'aide de l'Etat à la recherche industrielle apparaît le plus nettement.

1) Les Pays-Bas

Aux Pays-Bas, les principaux organismes intéressés à la recherche scientifique sont les suivants:

- l'Académie royale des sciences et des lettres;
- les Organismes dépendant du Centre national de la recherche appliquée (T.N.O.);
- l'Organisation néerlandaise pour le progrès de la recherche fondamentale (Z.W.O.);
- le Conseil scientifique pour l'énergie nucléaire.

a) L'Académie royale des sciences et des lettres

Fondée en 1808, l'Académie royale est le plus ancien et le plus important organisme gouvernemental chargé des questions scientifiques. C'est avant tout l'organisme consultatif du Gouvernement; il est, à ce titre, responsable de l'orientation de la politique scientifique du pays. L'Académie royale est entourée d'un certain nombre de conseils spécialisés (mathématiques, physique, géologie, ...); récemment, elle a créé plusieurs comités chargés de l'étude de sujets particuliers tels que le Comité de géophysique et de recherche spatiale. Mais jusqu'à présent il n'existe pas au sein de l'Académie royale de comité spécialisé dans le domaine de l'électronique.

b) Le Centre national de la recherche appliquée (T.N.O.)

Le T.N.O. (fondé en 1932) est aux Pays-Bas la principale instance chargée de l'exécution de la recherche. Dirigé par un Conseil d'universitaires et de personnalités nommées par la Couronne, le T.N.O. est composé de plusieurs organismes spécialisés dont le plus important est le Centre T.N.O. de recherche industrielle. Ces organismes administrent des établissement dans lesquels la recherche est exécutée. Pour sa part, le Centre de recherche industrielle gère plus de vingt établissements de recherche.

Les projets de recherche du T.N.O. sont financés à la fois par des fonds publics et par des fonds privés; mais ces derniers ne représentent, en moyenne chaque année, guère plus du quart des dépenses de recherche des divers établissements du T.N.O.

La collaboration entre le T.N.O. et l'industrie ne s'arrête pas simplement à une participation au financement des projets de recherche. En effet, lorsqu'une technique nouvelle a été découverte, le T.N.O. essaie d'y intéresser l'industrie en lui confiant le soin d'en développer les applications industrielles.

c) Le Z.W.O. (L'Organisation néerlandaise pour le progrès de la recherche fondamentale)

Cet organisme, fondé en 1950, a pour principale mission de promouvoir la recherche fondamentale dans les universités; il remplit une mission analogue à celle du C.N.R.S. en France.

En dehors des universités, les principaux organismes de recherche financés par le Z.W.O. sont la Fondation de recherche fondamentale sur la matière (F.O.M.), la Fondation de radio-astronomie, la Fondation de recherche en chimie.

d) Le Conseil scientifique pour l'énergie nucléaire

De création récente (1961), ce Conseil est essentiellement chargé d'informer les ministres sur les questions scientifiques et techniques relatives à la recherche dans le domaine nucléaire.

Ce conseil ne participe pas directement à l'exécution de programmes de recherche; son rôle est avant tout consultatif. Toutefois, il importe de le citer dans la mesure où il intervient dans l'élaboration de la politique scientifique du pays.

*
* *

Aux Pays-Bas, le secteur public ne semble pas jusqu'à présent avoir mis en place les organismes qui lui permettraient d'apporter au secteur privé une aide dans son effort de recherche.

L'électronique n'échappe pas à cette règle, et nous verrons en effet que l'essentiel des recherches entreprises dans ce domaine est le fait de l'industrie.

Par contre, en Belgique, le gouvernement dispose d'une certain nombre d'organismes qui destinent une part croissante de leurs budgets à l'encouragement de la recherche industrielle.

2) La Belgique

Les organes de la politique scientifique sont placés en Belgique sous l'autorité du Premier ministre, chaque ministre gardant cependant «les attributions scientifiques propres à la gestion de son département». Dans cette organisation on peut distinguer trois niveaux de responsabilité: programmation et coordination; financement et contrôle; exécution.

a) Programmation et coordination de la recherche

A ce niveau, les responsabilités sont de deux ordres; elles consistent d'une part à prendre des décisions et à les exécuter; d'autre part à élaborer des recommandations. Le Comité ministériel et la Commission interministérielle de la politique scientifique se partagent la première tâche. La seconde, consultative, est confiée au Conseil national de la politique scientifique (C.N.P.S.).

Le Comité ministériel est chargé de formuler et de poursuivre la politique scientifique nationale et à cette fin il coordonne, principalement dans le domaine budgétaire, les actions des départements ministériels.

Le Conseil national de la politique scientifique (C.N.P.S.) a comme principale mission l'établissement du budget de la recherche scientifique. Il joue également un rôle important dans les relations scientifiques internationales.

b) Financement de la recherche

Une grande partie des crédits publics de recherche sont remis à des organismes autonomes et spécialisés qui en assurent la répartition en subventionnant des programmes de recherches. Ces organismes sont l'

I.R.S.I.A. (Institut pour l'encouragement de la recherche dans l'industrie et l'agriculture) et diverses fondations telles que le F.N.R.S. (Fonds national pour la recherche scientifique), le Fonds de la recherche scientifique et médicale, l'Institut inter-universitaire des sciences nucléaires et le Fonds de la recherche fondamentale collective.

Parmi ces organismes, le rôle de l'I.R.S.I.A. est particulièrement important puisque cette instance gouvernementale est chargée d'encourager la recherche industrielle en apportant au secteur privé une aide financière qui couvre au maximum 50 % des frais globaux de recherche engagés par les entreprises.

En règle générale, cette aide n'est octroyée qu'aux projets de recherche auxquels collaborent plusieurs entreprises 1); cette modalité a pour but d'encourager, en Belgique, la collaboration des sociétés en matière de recherche.

Ainsi, dans le domaine de l'électronique, les fonds sont alloués par l'I.R.S.I.A. à un organisme privé: le Centre d'électronique appliquée 2) qui est chargé ensuite de les attribuer aux entreprises intéressées par de telles subventions. Notons qu'en 1965, l'aide de l'I.R.S.I.A. à l'industrie électronique ne représentait que 10 % de l'ensemble des fonds attribués par l'I.R.S.I.A. aux différentes branches industrielles.

L'aide de l'I.R.S.I.A. s'adresse avant tout à des programmes de «recherche en coopérative»; elle ne finance donc pas directement le lancement de produits nouveaux qui sont le fruit de recherches compétitives. Par ailleurs, cette aide est encore trop modeste pour permettre aux entreprises de conduire la recherche jusqu'au stade des fabrications.

Le gouvernement belge a tenté d'apporter des éléments de solutions à ce problème en créant en 1959 une procédure spéciale très semblable à celle que la France a adopté depuis sous la forme de l'aide au développement.

Cette aide financière est octroyée cette fois par le Ministère des affaires économiques sous la forme de prêts sans intérêts, remboursables en cas de succès par les entreprises.

Jusqu'à une date récente, les industriels n'ont fait appel à ce «fonds des prototypes» que dans une assez faible mesure, mais depuis 1965 cette forme d'aide se développe rapidement. Pour 1966, en effet, le montant global des aides apportées par ce «fonds des prototypes» était de l'ordre de 6 millions de dollars, contre à peine 2 millions de dollars en 1965.

Notons que pour la construction électronique, l'aide au développement est passée de 100 000 dollars en 1965 à un peu plus de 1 million de dollars en 1966.

c) Exécution de la recherche

Les principaux organismes chargés de l'exécution de la recherche sont en Belgique: les laboratoires des universités et ceux de certains établissements d'enseignement technique supérieur; le Centre d'étude de l'énergie nucléaire et diverses associations de recherche et sociétés savantes.

Toutefois, on ne trouve pas en Belgique d'importants laboratoires publics analogues à ceux du T.N.O. aux Pays-Bas.

*

* *

1) Toutefois dans les secteurs où une firme détient un monopole de fait, l'I.R.S.I.A. soutient quand même certains de ses programmes de recherche.
2) Ce centre réunit les principales sociétés d'électronique: A.C.E.C., M.B.L.E. et Bell Telephone; son secrétariat est actuellement assuré par les représentants des A.C.E.C.

Bien qu'ayant adopté à l'égard de la recherche une attitude sensiblement différente — le secteur public en Belgique a mis en place les organismes qui lui permettent d'apporter une aide financière au secteur privé alors qu'aux Pays-Bas l'Etat dispose d'un certain nombre de laboratoires auxquels il confie plus volontiers le soin d'exécuter les recherches — les gouvernements des pays du Benelux ne consacrent pas encore de vastes moyens à la recherche et au développement; aussi est-ce à l'industrie privée que revient le soin de dégager l'essentiel des dépenses nécessaires.

II — LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE EN ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DU BENELUX

En Belgique, l'ensemble des moyens financiers consacrés à la recherche et au développement par la branche industrielle et par le secteur public sont recensés annuellement par les services de l'inventaire du Conseil national de la politique scientifique (C.N.P.S.).

Toutefois, le C.N.P.S. n'isole pas, dans ses statistiques, les dépenses de recherche mises en œuvre par l'industrie électronique qui sont regroupées avec celles des industries de la construction électrique et mécanique sous la rubrique «dépenses de recherches des industries de la construction métallique».

Il a été possible, cependant, à partir d'une exploitation particulière, d'isoler avec assez de précision les dépenses de recherches exécutées en électronique par l'industrie et par le secteur public pour l'année 1965.

Aux Pays-Bas, en revanche, il n'existe pas d'inventaire systématique des efforts de recherche du secteur privé et public et, s'il est possible de connaître le budget public de la science, il est pratiquement impossible d'obtenir des informations sur les dépenses de recherches des diverses branches industrielles.

Aussi, l'importance des moyens financiers consacrés par les Pays-Bas à la recherche et au développement — tant au niveau global qu'au seul plan de l'industrie électronique — a été estimée par recoupement, à partir des informations partielles disponibles 1).

A — LE MONTANT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Dans les pays du Benelux, l'effort de recherche n'est vraiment notable que depuis quelques années.

1) Les dépenses de recherche et développement

a) Le montant global des dépenses de recherche

En 1965, les dépenses de recherche mises en œuvre conjointement par l'industrie et l'administration pouvaient être estimées à 380 millions de dollars aux Pays-Bas. Le Conseil National de la politique scientifique révélait que pour cette même année, la Belgique avait consacré 165 millions de dollars à l'ensemble de la recherche.

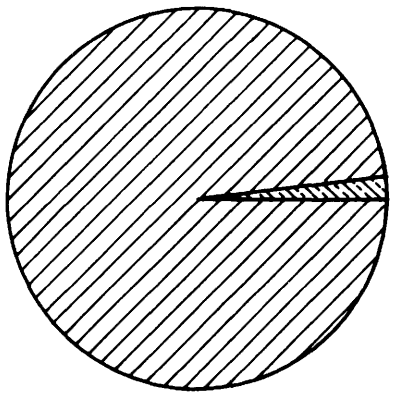
1) Notamment O.C.D.E.: ampleur et structure de l'effort global de recherche et développement dans les pays membres de l'O.C.D.E. Année statistique internationale sur la recherche et développement — Paris 1967.

IMPORTANCE RELATIVE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Dans les pays du Bénélux en 1965

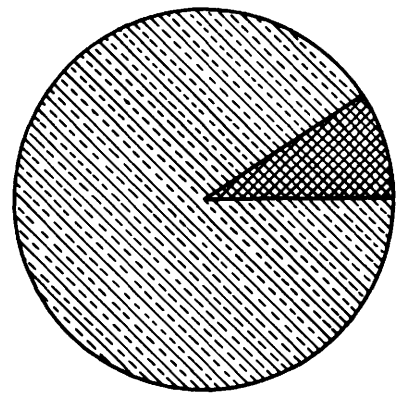
(En pourcentage)

Pays-Bas



1,99 %

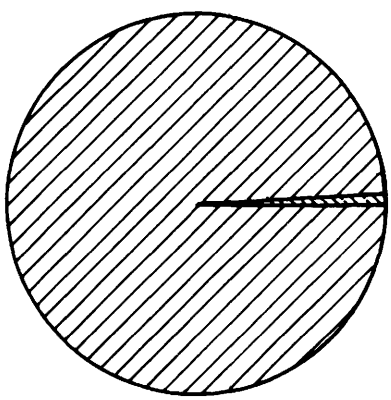
Pourcentage de R et D toutes branches dans le P.N.B



9,2 %

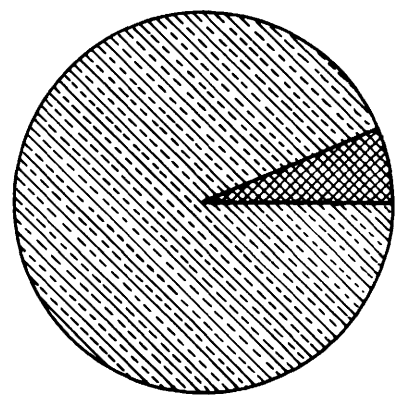
Pourcentage de R et D électronique dans la R et D toutes branches

Belgique



0,98 %

Pourcentage de R et D toutes branches dans le P.N.B



6,5 %

Pourcentage de R et D électronique dans la R et D toutes branches

Rapportées aux produits nationaux bruts de ces pays, les dépenses de recherche apparaissent plus élevées aux Pays-Bas qu'en Belgique; cela tient sans doute à l'importance des budgets de recherche de certains groupes néerlandais, tels Royal Dutch, Unilever et Philips.

b) La part des dépenses de recherche et développement en électronique

Aux Pays-Bas, on estime que les dépenses de recherche et développement en électronique devraient être, en 1965, de l'ordre de 35 millions de dollars, ce qui représenterait, dans l'ensemble des dépenses de recherche toutes branches, un peu plus de 9 %.

Ce pourcentage est sensiblement inférieur à ce qu'on rencontre dans les autres pays et cela est sans doute imputable à l'importance que revêt le secteur grand public dans l'ensemble de la production électronique néerlandaise.

En Belgique, les dépenses de recherche en électronique sont à la mesure de l'industrie, la plus petite du Marché commun: elles n'auraient pas atteint 11 millions de dollars en 1965. Cette estimation peut paraître un peu faible. Cependant il ne faut pas oublier que la production électronique belge demeure encore très largement tournée vers la fabrication des biens de consommation, peu génératrice de recherche.

En millions de dollars

Importance relative de « R & D » en électronique dans l'ensemble de «R & D» des pays du Benelux en 1965		
	Pays-Bas 1)	Belgique 2)
Recherche et développement en électronique	35	10,7
Recherche et développement toutes branches	380	165
Part de l'électronique dans l'ensemble des dépenses de recherche et développement	9,2 %	6,5 %

Sources: 1) Estimations B.I.P.E.
2) Conseil national de la politique scientifique (C.N.P.S.).

2) Les maîtres d'œuvre de la recherche en électronique

Bien qu'il ne soit pas possible d'obtenir des données très précises sur l'exécution de la recherche en électronique aux Pays-Bas, il n'est pas douteux — en raison de l'importance du groupe Philips — que l'essentiel de la recherche en électronique soit, dans ce pays, exécutée par l'industrie privée.

Une telle caractéristique se retrouve en Belgique puisque les données disponibles pour l'année 1965 révèlent que la participation de l'industrie à l'exécution des dépenses de recherches en électronique est supérieure à 90 %.

En millions de dollars

Les maîtres d'œuvre «R & D» en électronique en Belgique en 1965		
Recherche exécutée par le secteur privé	9,9	92,5 %
Recherche exécutée par le secteur public	0,8	7,5 %
Total	10,7	100 %

Source: Conseil national de la politique scientifique (C.N.P.S.).

B – LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE EN ELECTRONIQUE AU BENELUX

1) La part du financement public et du financement privé au niveau de l'ensemble de la recherche

Dans la mesure où on peut l'évaluer, l'aide que l'Etat apporte au secteur privé peut être considérée aux Pays-Bas comme assez négligéable. En effet, ici la quasi-totalité des fonds que le secteur public dégage pour la recherche est destinée à ses propres laboratoires (T.N.O. notamment); sous cette forme, il a contribué en 1965 à près de 40 % de l'ensemble des dépenses de recherches mises en œuvre dans le pays.

En Belgique, le secteur public octroie au secteur privé – essentiellement par la canal de l'I.R.S.I.A. et du Fonds des prototypes du Ministère des affaires économiques – un peu plus de 20 % de l'ensemble de son budget de recherche, ce qui représente, en 1965, environ 6 % des dépenses globales de recherches du secteur public et du secteur privé. Cette aide est donc assez modeste, et là encore, l'essentiel des dépenses de recherches du secteur public est mis en œuvre dans ses propres laboratoires – essentiellement dans ceux de l'université.

Au total, en 1965, le pourcentage de l'ensemble du financement public – direct et indirect – dans la recherche totale exécutée en Belgique peut être évalué à 35 %.

2) La part du financement public et du financement privé au niveau de la recherche électronique

Aux Pays-Bas, le secteur public participe dans des proportions très modestes à la recherche électronique exécutée par l'industrie.

Nous avons déjà souligné la modicité des dépenses de recherche électronique exécutée par l'Etat néerlandais, et on peut raisonnablement estimer que la contribution globale du secteur public au financement de la recherche électronique devrait se situer en 1965 entre 3 % et 4 %.

Le gouvernement belge, par contre, participe plus largement au financement de la recherche électronique. Toutefois, les ressources qu'il lui destine – directement et indirectement – demeurent encore peu élevées; un peu moins de 1 million de dollars en 1965, soit 8,4 % de l'ensemble des dépenses de recherche électronique.

En millions de dollars

Contribution de l'Etat à «R & D» en électronique en Belgique en 1965		
Financement public	0,9	8,4 %
dont – direct	0,8	7,5 %
– indirect	0,1	0,9 %
Financement privé	9,8	91,6 %
Total	10,7	100 %

Il est clair que la modicité de la participation publique – tant aux Pays-Bas qu'en Belgique – tient pour l'essentiel au fait que ces pays ne disposent pas au niveau de la recherche électronique d'éléments moteurs comme le sont, pour les Etats-Unis, la France et la Grande-Bretagne, les besoins militaires 1).

1) En 1965, on estimait que les dépenses de recherches à objectifs militaire et spatial représentaient près de 65 % de l'ensemble de l'effort de recherche et dével ppement aux Etats-Unis; 45 % en France; 40 % au Royaume-Uni; 20 % en Allemagne et à peine 3 % aux Pays-Bas et en Belgique.

CHAPITRE III

LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Si aux Pays-Bas le groupe Philips a toujours consacré une part non négligeable de son activité à la recherche, les entreprises belges, par contre, n'y destinent une partie importante de leurs moyens que depuis peu; ce sont surtout les nécessités d'exporter une part importante de leur production qui les conduisent aujourd'hui à accentuer leur effort dans ce domaine.

A – L'APPAREIL DE RECHERCHE MIS EN PLACE PAR LES ENTREPRISES

1) Les effectifs consacrés à la recherche par l'industrie électronique

a) L'importance de ces effectifs

Le recensement de ces effectifs ne peut être fait avec précision que pour l'industrie électronique belge. Celle-ci a consacré, en 1965, 1 100 personnes aux activités de recherche, soit 6 % à 7 % de l'effectif global de la branche. Cet effectif est en constante augmentation puisque en 1963, on recensait 780 personnes employées à la recherche par l'industrie électronique, et cette très sensible croissance (plus de 18 % par an) permet à l'effectif de recherche de l'industrie électronique d'occuper, en 1965, une place non négligeable dans l'ensemble de l'effectif de recherche de toutes les branches industrielles.

Effectif de recherche de l'industrie électronique belge rapporté à l'effectif de recherche toutes branches en 1965	
Effectif de recherche de la branche électronique	1 100
Effectif de recherche toutes branches	12 500
Rapport de l'effectif de recherche électronique sur l'effectif de recherche toutes branches	8,8 %

Quant à l'industrie électronique des Pays-Bas, on peut seulement estimer qu'elle a consacré, en 1965, environ 2 500 personnes à des tâches de recherche et de développement, l'essentiel de cet effectif étant employé dans les laboratoires du groupe Philips.

b) La structure de l'équipe de recherche

Aux Pays-Bas et en Belgique, la répartition de l'équipe de recherche semble assez comparable, et dans les centres de recherches des deux industries électroniques, les chercheurs-ingénieurs occupent en moyenne 20 % de l'effectif total. Une telle structure est d'ailleurs assez voisine de celle que l'on rencontre dans les industries électroniques des autres pays de la Communauté.

La quasi-totalité de ces chercheurs est issue de l'enseignement supérieur: les ingénieurs se destinent plutôt aux travaux de développement; la recherche fondamentale et appliquée étant plus volontiers confiée aux chercheurs de formation universitaire.

2) La concentration de la recherche en électronique

Il va de soi qu'aux Pays-Bas, l'importance des budgets de recherche coïncide avec la dimension des entreprises. En Belgique, l'activité de recherche est également le fait des plus grandes entreprises électroniques. Aussi peut-on estimer que les deux premiers groupes réalisent près de la moitié des dépenses de recherche.

B – EVOLUTION DE LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

1) Les motivations de la politique de recherche

Le groupe Philips ne semble pas entreprendre les recherches qu'il exécute aux Pays-Bas en fonction de mobiles uniquement financiers.

Dans la mesure, en effet, où les laboratoires centraux d'Eindhoven sont plus particulièrement chargés de conduire des recherches fondamentales pour le compte de l'ensemble des sociétés filiales du groupe, c'est plutôt l'indépendance technique et financière à long terme qui constitue la motivation privilégiée des laboratoires de recherches

Cependant, dans les pays du Benelux, cette attitude est propre au groupe Philips et, en Belgique, les industriels subordonnent davantage leur activité de recherche aux avantages immédiats – généralement d'ordre financier – qu'ils espèrent en retirer.

De là, dans le cas de la Belgique, l'orientation particulièrement marquée des travaux de recherche et développement vers le développement proprement dit.

2) Importance respective de la recherche et du développement

Le C.N.P.S. estimait qu'en 1965, 94 % des dépenses de recherche exécutées par l'industrie électronique belge étaient consacrées au développement et à la recherche appliquée, et plus de 80 % au développement proprement dit.

Au niveau de l'ensemble des dépenses de recherches électroniques exécutées conjointement par le secteur public et le secteur privé, la part du développement – bien que moins importante – demeure encore élevée, de l'ordre de 75 %.

Aux Pays-Bas, par contre, les recherches fondamentales et appliquées, occupent près de la moitié des dépenses de l'industrie. Ce pourcentage est assez inhabituel et il tient essentiellement – comme nous l'avons déjà souligné – à la centralisation aux Pays-Bas des travaux de recherches de base menés par Philips pour le compte de ses filiales.

3) La collaboration entre les entreprises en matière de recherche

Cette collaboration revêt en Belgique une importance particulière en raison du potentiel scientifique limité des entreprises.

Pourtant, jusqu'à présent, celles-ci n'ont pas encore, dans les domaines de la recherche coopéré entre elles sur une vaste échelle. En effet, en dehors des travaux financés par l'I.R.S.I.A. – qui rappelons-le favorise la recherche en coopération – la collaboration n'est effective que dans le cadre des contrats internationaux du type Esro-Eldo; et au total elle ne porte que sur des sommes assez modestes.

CONCLUSION

Parmi les pays de la Communauté, c'est au Benelux que le secteur public participe le moins à l'effort de recherche en électronique, et cette caractéristique contribue à distinguer assez nettement les Pays-Bas et la Belgique de ses partenaires communautaires.

Une telle situation ne revêt pas la même importance en Belgique qu'aux Pays-Bas. Pour ce dernier pays, il apparaît, en effet, que l'industrie électronique a compensé l'insuffisance de l'aide publique néerlandaise par la dimension internationale des marchés auxquels le groupe Philips a accès.

Mais il en est tout autrement en Belgique. Si certaines sociétés belges bénéficient du soutien technique de groupes importants (I.T.T., Philips, G.T.& E.) auxquelles elles sont étroitement liées, il n'en va pas de même pour les autres qui doivent davantage supporter seules le poids de la recherche et développement. Cependant, plutôt que d'essayer de couvrir l'ensemble de la gamme de produits électroniques, ces dernières sociétés ont préféré se spécialiser et concentrer leurs efforts sur certains domaines de l'électronique professionnelle où elles ont atteint un niveau technique élevé. Et si elles ne nient pas l'importance de l'écart technologique qui les sépare de leurs concurrentes américaines, elles pensent cependant que ce «gap» a tendance à se stabiliser et qu'il ne devrait pas provoquer, tout au moins à moyen terme, une détérioration dangereuse de leur position concurrentielle, mais plutôt une cristallisation des positions acquises.

Plus dangereuse, par contre, leur semble être l'intervention de plus en plus fréquente des pouvoirs publics des pays européens pour soutenir les efforts de leurs industries électroniques. En effet, les sociétés électroniques belges, de par l'étroitesse de leur marché intérieur, n'ont jamais tenté de se développer dans un cadre purement national; leur croissance repose beaucoup sur l'existence de débouchés extérieurs, et elles redoutent que les récentes initiatives prises par leurs voisins – comme par exemple les «plans calculs» – ne viennent par trop renforcer le cloisonnement déjà regrettable des marchés nationaux des différents pays de la C.E.E.

Aussi, conscientes du caractère nécessairement limité de l'aide que pourrait leur apporter leur gouvernement, les sociétés électroniques belges souhaitent que la collaboration Etat-entreprises soit conçue au delà d'une optique nationale, dans le cadre d'une Europe intégrée.

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

TOME 3 : REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE

Les données d'encadrement

DEUXIEME PARTIE

L'effort de recherche et développement entrepris en électronique par la République fédérale d'Allemagne

TROISIEME PARTIE

La politique des entreprises et du gouvernement en matière de recherche et développement en électronique

ANNEXES

PREMIÈRE PARTIE

LES DONNEES D'ENCADREMENT

Tableau 1

Production de matériels électroniques en république fédérale d'Allemagne

En millions de DM

	Biens de consommation		Biens d'équipement		Composants		Total	
	valeur	%	valeur	%	valeur	%	valeur	%
1958	2 010	60	354	11	995	29	3 359	100
1959	2 194	57	452	12	1 219	31	3 865	100
1960	2 571	55	577	12	1 512	33	4 660	100
1961	2 410	49	780	16	1 736	35	4 926	100
1962	2 243	46	1 034	21	1 626	33	4 903	100
1963	2 352	46	1 076	21	1 732	33	5 160	100
1964	2 557	43	1 374	24	1 962	33	5 893	100
1965	2 937	43	1 431	22	2 292	35	6 660	100

Source : Z.V.E.I. – Produktionsberichte 1958-1965.

Tableau 2

Effectifs employés dans l'industrie électronique allemande en 1965

	En nombre	En pourcentage
Biens de consommation	96 360	38 %
Biens d'équipement	80 000-90 000	environ 32 %
Composants	70 000-75 000	environ 30 %
Total électronique	250 000	100 %

Source : Jahresberichte des Z.V.E.I., 1964 und 1965 et estimations.

I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ALLEMANDE

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ALLEMANDE

1) Chiffre d'affaires réalisé

Comme il ressort de l'annexe I, seule peut être indiquée la valeur de la production de matériels électroniques, mais non le chiffre d'affaires réalisé.

Le dépouillement de la statistique de production dressée par le «Zentralverband der elektrotechnischen Industrie» donne pour 1965 une valeur de la production électronique qui se chiffre à 6 660 millions de D.M. (cf. tableau 1) 1), ce qui correspond à près de 20 % de la production globale de l'industrie électrotechnique. Par rapport à 1958, la production électronique a presque doublé; cette augmentation correspond cependant à la croissance moyenne de la production de l'ensemble de l'industrie électrotechnique.

2) Effectifs employés

Le nombre des effectifs employés dans l'industrie électronique s'élevait en 1965 à environ 250 000 personnes (cf. tableau 2). Des indications plus exactes ne peuvent cependant être fournies parce que la nomenclature utilisée dans la statistique de l'emploi n'inclut pas de subdivision suffisamment détaillée. Il est toutefois intéressant de noter que près de 25 % des effectifs employés dans l'industrie électrotechnique s'occupaient de la production de matériels électroniques, mais que ces 25 % ne produisent que 20 % de la production de l'ensemble de la branche. On peut en conclure que l'intensité de travail est plus élevée dans le domaine de l'électronique que dans les autres domaines de l'industrie électrotechnique.

3) Investissements réalisés par la branche

Selon les indications fournies par l'institut I.F.O. pour la recherche économique, les investissements d'équipement bruts réalisés dans l'ensemble de l'industrie électrotechnique s'élevaient en 1964 à 1,4 milliard de DM et en 1965 à 1,58 milliard de DM. En 1964 59 % et en 1965 56 % en revenaient à des biens faisant partie du domaine de la technique des courants faibles 2). Le domaine de la technique des courants faibles est toutefois plus vaste que celui de l'électronique sur lequel se base cette étude. La technique des courants faibles comprend notamment la technique des communications par fil. En dépit de ces restrictions, on peut cependant constater que le rapport des investissements au pourcentage du chiffre d'affaires réalisé dans le domaine de l'électronique se situe en moyenne à un niveau supérieur à celui valable pour les autres branches de l'électrotechnique. Les indications concernant la répartition des investissements se rapportent toutefois aux cent quatre-vingts entreprises ayant participé au test d'investissement fait par l'institut I.F.O. Ces entreprises totalisant toutefois deux tiers du chiffre d'affaires réalisé et des effectifs employés, les indications fournies peuvent être considérées comme représentatives.

Selon les indications fournies par l'institut allemand pour la recherche économique (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung), les valeurs immobilisées nettes par personne occupée s'élevaient en 1962 à 9 908 DM pour l'industrie électrotechnique allemande 3). Ce qui veut dire que cette dernière occupe le vingt-sixième rang parmi les trente-deux branches que totalise l'industrie de transformation. Pour l'ensemble de l'industrie (industrie minière et industrie de transformation), l'intensité de capital se monte à 18 284 DM; elle est donc presque deux fois plus élevée que dans l'industrie électrotechnique. La croissance de l'intensité de capital de l'industrie électrotechnique est à son tour relativement réduite. Il n'y a que quatre branches de l'industrie de transformation qui enregistraient, au cours de la période 1950-1962, une croissance encore plus réduite de l'intensité de capital. Mais les taux de croissance relevés pour les années 1961 et 1962 accusent une tendance à une plus forte augmentation de l'intensité de capital. Celle de l'industrie électronique devrait se situer à un niveau beaucoup plus bas que l'intensité de capital moyenne valable pour l'ensemble de l'industrie électrotechnique.

---

1) La définition des produits électroniques s'effectue à l'aide d'une liste de produits (cf. Annexe I).
2) Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, Investitionserhebung 1965-1966.
3) Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, R. Krengel, Ergebnisse der industriellen Vermögensrechnung für die BRD in den Jahren 1962 und 1963, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 1964.

B – ANALYSE PAR TYPES DE PRODUITS

1) Biens de consommation

a) Chiffre d'affaires réalisé

En ce qui concerne les biens de consommation électroniques, nous ne pouvons également fournir que des indications sur la valeur de la production. La production de biens de consommation électroniques se montait en 1965 à près de 3 milliards de DM. Ce chiffre signifie que 43 % de la production globale de matériels électroniques reviennent à la production de biens de consommation (cf. tableaux 1 et 4). Comme le montre le tableau 1, cette part s'élevait en 1958 à 60 %. Bien que l'activité de l'industrie électronique se concentre toujours sur la production de biens de consommation électroniques, les chiffres relevés font état d'une diminution relative de l'importance de ce secteur. Cette constatation se trouve étayée par le fait qu'entre 1958 et 1965 la production de biens de consommation électroniques n'a pu enregistrer qu'une augmentation de 50 % tandis que dans la même période – comme on l'a déjà indiqué – la production globale de matériels électroniques a doublé.

b) Effectifs employés

96 360 personnes étaient employées en 1965 à la production de biens de consommation électroniques. Cela correspond à environ 38 % du nombre global d'effectifs employés dans l'industrie électronique (cf. tableau 2). Puisqu'en même temps la part représentée par les biens de consommation électroniques dans l'ensemnble de la production de matériels électroniques se situait à 43 %, cela montre qu'il y a dans ce secteur une plus grande productivité du travail par rapport aux catégories de produits électroniques. Selon les indications du Z.V.E.I., la production annuelle par personne occupée s'élevait en 1965 à 39 000 DM dans le domaine «radio et télévision, appareils récepteurs», à 37 600 DM pour les «appareils électro-acoustiques», alors qu'elle s'élevait à 26 400 DM dans le domaine «composants actifs» et à 18 600 DM dans le domaine «télécommunications» (cf. tableau 3).

c) Caractéristiques de la branche : l'intensité de capital

Des indications précisant l'intensité de capital dans cette catégorie de produits ne peuvent être fournies, faute d'informations relatives au capital investi. Mais la productivité du travail, qui est relativement élevée par rapport aux autres branches de l'électronique, indique un plus fort engagement de capitaux et par là même une plus grande intensité de capital. En ce qui concerne les entreprises considérées dans le test d'investissement de l'I.F.O., 11 % des investissements réalisés revenaient à des biens de consommation électroniques.

2) Biens d'équipement

a) Chiffre d'affaires réalisé

La production de biens d'équipement électroniques se chiffrait en 1965 à 1 430 millions de DM, ce qui représente 22 % de la production globale de matériels électroniques (cf. tableaux 1 et 4). Ce secteur est cependant celui qui connaît la plus forte croissance de la branche car, entre 1958 et 1965, la production électronique s'est accrue de 400 %. La plus grand part, à l'intérieur de cette catégorie de produits, est toujours représentée par la technique des radiocommunications; mais le domaine qui a enregistré la plus forte croissance est celui du «traitement de l'information» dans lequel la production s'est multipliée par huit, en 1965 par rapport à 1958.

b) Effectifs employés

Le nombre d'effectifs employés dans le secteur des biens d'équipement électroniques devrait se situer entre 80 000 et 90 000 personnes, ce qui signifie qu'environ un tiers des effectifs employés dans l'ensemble de la branche sont occupés dans cette catégorie de produits. La production annuelle par personne occupée ne se chiffrait qu'à 18 600 D M dans le domaine «télécommunications», soit le chiffre le plus faible de l'ensemble de l'industrie électrotechnique (cf. tableau 3). Pour d'autres catégories de biens d'équipement, il n'est pas possible d'indiquer des valeurs correspondantes, parce que la nomenclature relative aux effectifs employés n'est pas suffisamment subdivisée. A partir des indications relatives aux postes de nomenclature sous lesquels sont classés les biens d'équipement électroniques, on peut cependant supposer que la productivité du travail y est à peu près aussi basse que dans le domaine «télécommunications».

Tableau 3

Evolution de la production annuelle par personne occupée pour quelques catégories de produits en république fédérale d'Allemagne

En millions de DM

	1963	1964	1965	1966
Radiorécepteurs et téléviseurs	34 900	38 700	39 000	39 300
Electro-acoustique	29 800	33 500	37 600	41 700
Matériel de télécommunications	17 000	18 800	18 600	19 400
Composants actifs	21 800	22 800	26 400	25 700
Composants passifs	17 200	19 200	21 500	21 200
Total industrie électronique	26 200	28 600	31 200	31 900

Source : Jahresbericht des Z.V.E.I., 1966.

c) Investissements réalisés et intensité de capital

Pour cette catégorie de produits, il n'y a également pas d'indications relatives à l'intensité de capital. Mais la basse productivité du travail indique une faible intensité de capital existant dans cette catégorie.

Pour ce qui est des domaines de biens d'équipement électroniques, l'institut I.F.O. ne nous donne pas d'informations distinctes. En ce qui concerne les entreprises ayant participé au test fait par l'I.F.O., en 1964, 48 % et en 1965 45 % du total des investissements réalisés étaient affectés à des biens d'équipement et à des composants électroniques; ces pourcentages comprennent également, comme nous l'indiquons plus haut, les investissements réalisés dans le domaine de la technique des communications par fil. Ce qui indique, en dépit des restrictions nécessaires, une forte activité d'investissement significative de ces domaines.

3) Composants

a) Chiffre d'affaires réalisé

La production de l'année 1965 s'élevait pour cette catégorie de produits à 2 292 millions de DM, ce qui correspond à 35 % de la production globale de matériels électroniques. Entre 1958 et 1965, la production a

Tableau 4

Evolution de la production de matériels électroniques par catégories de produits en Allemagne Fédérale

En millions de D.M.

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation								
Radiorécepteurs	694	721	783	812	738	744	755	824
Téléviseurs	925	1 068	1 344	1 162	1 091	1 148	1 294	1 510
Electro-acoustique	392	405	444	437	414	460	509	603
Total	2 011	2 194	2 571	2 411	1 243	2 352	2 558	2 937
Biens d'équipement								
Matériel de télécommunications	162	226	299	350	396	472	515	516
Electronique industrielle	66	81	108	282	144	165	203	285
Contrôle et mesure	76	96	120	135	176	188	206	233
Traitement de l'information	50	49	50	13	318	251	450	397
Total	354	452	577	780	1 034	1 076	1 374	1 431
Composants								
Composants actifs	341	431	510	522	472	509	562	677
– tubes	304	368	424	412	379	428	438	489
– semi-conducteurs	37	63	86	111	93	80	124	189
Composants passifs	655	788	1 002	1 213	1 154	1 224	1 401	1 615
Total	996	1 219	1 512	1 735	1 626	1 733	1 963	2 292

Source : Z.V.E.I. § Produktionsberichte 1958-1965.

augmenté de 120 % au total. La plus forte croissance à l'intérieur de cette catégorie de produits a pu être enregistrée dans le domaine «semi-conducteurs» qui accuse, au cours de la période 1958-1965, une augmentation de la production de 500 % (cf. tableau 4).

b) Effectifs employés

Selon des estimations, le nombre d'effectifs employés dans le secteur «composants» en République fédérale se situait en 1965 entre 70 000 et 75 000 (cf. tableau 2). Ce chiffre correspond à environ 30 % du nombre totale des personnes occupées. La production annuelle par personne occupée s'élevait en 1965 pour le domaine «composants actifs» à 26 400 DM et pour le domaine «composants passifs» à 21 500 DM (cf. tableau 3). C'est ainsi que la productivité du travail dans ce secteur n'est que légèrement plus élevée que dans le secteur des biens d'équipement.

c) Investissements réalisés et intensité de capital

En ce qui concerne les investissements réalisés dans le domaine des composants, il en a déjà été question dans le paragraphe 2, c.

Tableau 5

Chiffre d'affaires total et en électronique des principales entreprises de l'industrie électronique allemande en 1965

	Chiffre d'affaires en millions DM	Part de l'électronique en % du C.A. total
Siemens AG	7 179	30 %
AEG-Telefunken	4 135	30 %
Bosch GmbH	2 900	20 %-25 %
Alldelphi	1 590	70 %-80 %
B.B.C.	1 308	15 %
Grundig	1 200	70 %-75 %
I.B.M.-Deutschland	1 184	60 %-70 %
S.E.L.	1 062	60 %
Felten & Guillaume	947	–
Bergmann	628	–
Telefonbau und Normalzeit	426	–
Bauknecht	420	–
Osram	334	15 %-20 %
Miele	300	–
Kuba	220	80 %-90 %
Braun	210	25 %-30 %
Loewe-Opta	180	75 %-80 %
Kabelwerk Rheydt	172	–
Neff	170	–
Saba	155	90 %
Hartmann & Braun	137	55 %
Normende	135	80 %-90 %

Source: Z.V.E.I. – Mitteilungen 11, 1966 et estimations

II – QUELQUES ASPECTS STRUCTURELS DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ALLEMANDE

A – LES STRUCTURES ECONOMIQUES

1) La concentration

a) Au niveau global

Le total du chiffre d'affaires réalisé par l'industrie électronique allemande s'élevait en 1965 à 30,171 milliards de DM. Les deux groupes les plus puissants de l'industrie électrotechnique allemande indiquent, déjà à eux seuls, dans leurs rapports de gestion des chiffres d'affaires qui se montent à 10,5 milliards de DM en chiffres ronds. Ce qui signifie que ces deux groupes disposent, d'après le chiffre d'affaires réalisé, d'une participation au marché d'environ 35 %. Selon les indications du Z.V.E.I., il y a en République fédérale au total 4 123 entreprises électrotechniques dont 5,7 % emploient 1 000 personnes et plus. Ces entreprises occupant 1 000 personnes et plus totalisaient en 1965 57,1 % des effectifs employés dans l'industrie électrotechnique et 53,8 % du chiffre d'affaires réalis par l'industrie électrotechnique.

Pour le secteur électronique, de pareilles indications ne sont pas disponibles. Mais si l'on considère les chiffres d'affaires réalisés par les grandes entreprises grâce à la vente de produits électroniques, il semble qu'en électronique la degré de concentration soit encore sensiblement supérieur. En estimant les chiffres d'affaires réalisés par Siemens et le groupe A.E.G.-Telefunken grâce à des ventes de produits électroniques, on peut calculer qu'en matière électronique ces deux entreprises disposent, pour ce qui est du chiffre d'affaires réalisé, d'une participation à la production d'environ 40 %.

b) Au niveau des catégories de produits

Un très haut degré de concentration se rencontre, particulièrement à propos de certaines catégories de produits. Dans le domaine «technique des radiocommunications» il n'y a que quatre entreprises installées en république fédérale d'Allemagne à pouvoir offrir de grands ensembles électroniques; il s'agit de Siemens, A.E.G.-Telefunken, Standard Elektrik Lorenz (S.E.L.) et Alldelphi.

Une situation analogue peut être constatée dans le domaine «traitement de l'information». Seules les entreprises Siemens et Zuse, société membre du groupe Siemens, A.E.G.-Telefunken et I.B.M.-Deutschland, produisent en série des ordinateurs électroniques, si l'on néglige les calculateurs de table électroniques et les machines comptables dotées d'unités de calcul électroniques. Il faut cependant noter qu'également S.E.L. et B.B.C. produisent des ordinateurs spéciaux destinés à faire partie des grands ensembles qu'ils installent.

Dans le domaine «instruments de mesure et de contrôle électroniques», par contre, les grands groupes industriels se voient concurrencés par une multitude de petites et moyennes entreprises qui, le plus souvent, sont hautement spécialisées. A ce propos, il faut citer en tant que puissantes entreprises moyennes Hartmann & Braun et Rohde & Schwarz.

Dans le domaine «biens de consommation», il y a au total environ quinze entreprises importantes. Outre Siemens, A.E.G.-Telefunken, S.E.L. et Alldelphi, il faut surtout citer Grundig, Loewe-Opta, Kuba (General

Electric), Braun, Saba, Metz, Körting, Dual et Blaupunkt. C'est Grundig qui devrait disposer de la plus grande participation au marché; elle est estimée comme étant de l'ordre de 20 % à 25 %.

Dans le domaine «composants actifs», outre les puissants groupes tels que Siemens, A.E.G.-Telefunken, S.E.L. et Alldelphi, on ne trouve que des sociétés filiales d'entreprises américaines qu'il faut considérer comme d'autres producteurs importants. Il y a, en revanche, dans le domaine «composants passifs» un nombre beaucoup plus élevé d'entreprises qui interviennent sur le marché; il s'agit là parfois d'entreprises hautement spécialisées et de taille plutôt modeste.

2) La taille et la spécialisation des groupes industriels

a) La taille comparée des groupes

Le tableau 5 donne une vue d'ensemble sur les vingt-cinq plus grandes entreprises allemandes de l'industrie électrotechnique. Ce tableau a été établi essentiellement à l'aide de rapports de gestion, et il tient en même temps compte des chiffres d'affaires réalisés par des sociétés filiales étrangères. Parmi ces vingt-cinq entreprises, on trouve les firmes suivantes qui poursuivent également en matière électronique des activités d'une certaine envergure; Siemens, A.E.G.-Telefunken, Bosch, Philips, B.B.C., Grundig, I.B.M., S.E.L., Kuba, Braun, Loewe-Opta, Saba, Hartmann & Braun, Normende, Honeywell et Bosch.

Le groupe de beaucoup le plus important de l'industrie électrotechnique allemande est la Siemens AG, avec un chiffre d'affaires global de 7,7 milliards de DM pour l'exercice 1965-1966. Le chiffre d'affaires global se compose des chiffres d'affaires réalisés par les sociétés intérieures consolidées (6,464 milliards de DM) ainsi que des chiffres d'affaires réalisés par les sociétés étrangères (1,367 milliard de DM). Le groupe Siemens poursuit ses activités dans presque tous les domaines de l'électrotechnique. L'accent est cependant mis sur les domaines des biens d'équipement et des composants. Par suite d'une réorganisation du groupe effectuée en 1966, on a regroupé en une seule entreprise la société mère Siemens & Halske (S. & H.), les Siemens-Schuckert-Werke AG, ainsi que les Siemens-Reiniger-Werke AG. Mais puisque les chiffres d'affaires réalisés par chacune de ces trois firmes ont encore été indiqués séparément pour l'exercice 1964-1965, cela nous permet d'effectuer une estimation relativement bien fondée de la part qu'ont les ventes de produits électroniques dans le chiffre d'affaires global du groupe; car l'ancienne société mère de Siemens S. & H. et les Siemens-Reiniger-Werke AG produisent avant tout des biens électroniques. La S. & H., dont le champ d'activité couvre surtout les domaines de la technique des mesures et des communications, pouvait enregistrer pour l'exercice 1964-1965 une part de 42 % dans le chiffre d'affaires global du groupe. Ces 42 % englobent le nombre quasi global des ventes de biens d'équipement et de composants électroniques du groupe, mais aussi le chiffre d'affaires réalisé dans le domaine de la technique des communications par fil. Le chiffre d'affaires réalisé par les Siemens-Reiniger-Werke, qui fabriquent des appareils d'électronique médicale et des tubes à rayons X, s'élevait à 241 millions de DM pour l'exercice 1964-1965. L'activité de la Siemens-Elektro-Geräte GmbH s'étend aussi au domaine de l'électronique. Elle produit et commercialise, non seulement des appareils ménagers, mais aussi des récepteurs de radiodiffusion et de télévision; il n'y a cependant pas d'indications au capital de la Osram GmbH (42,8 % du capital global qui s'élève à 60 millions de DM) et de partici- de la technique des communications par fil et de l'électronique médicale — en République fédérale, ces domaines sont généralement classé sous la rubrique de l'électronique, mais ils n'entrent pas en considération suivant la nomenclature utilisée dans cette étude — le volume des ventes de produits électroniques effectuées par le groupe Siemens devrait s'élever à environ 30 % du chiffre d'affaires réalisé par l'ensemble du groupe.

Outre les participations au capital des sociétés nationales consolidées, le groupe Siemens possède aussi des participations à d'importantes entreprises électrotechniques allemandes; il dispose notamment de participations au capital de la Osram GmbH (42,8 % du capital global qui s'élève à 60 millions de D.M.) et de participations au capital des Bergmanns Elektrizitäts-werke AG (plus de 25 % du capital global qui s'élève à 46

millions de DM). Mais ces deux entreprises ne produisent des biens électroniques que dans une mesure assez faible.

Depuis le début de l'année 1967, la Zuze KG fait également partie du groupe Siemens. La Zuse KG était jusqu'en 1965 un producteur indépendant d'ordinateurs électroniques, passé ensuite sous contrôle de la B.B.C., et ce n'est qu'au début de cette année que la Siemens AG a pris en charge la majorité de la Zuze AG. Aujourd'hui, la Siemens AG détient 70 %, et la B.B.C. 30 % du capital. Le chiffre d'affaires de cette entreprise qui construit exclusivement des ordinateurs de petite taille, s'élevait en 1965 à environ 30 millions de DM.

Le deuxième des grands groupes électrotechniques allemands est la A.E.G.-Telefunken AG. Le chiffre d'affaires réalisé par le groupe s'élevait en 1965 à 4,135 milliards de DM. Comme chez la Siemens AG, l'activité de la A.E.G.-Telefunken AG s'étend à presque tous les domaines de l'électrotechnique. C'est notamment la Telefunken AG, entièrement intégrée dans la A.E.G. en 1966, qui poursuit des activités dans le domaine de l'électronique; la Telefunken AG produit des biens de consommation, des biens d'équipement et des composants électroniques. Le chiffre d'affaires réalisé par la Telefunken AG s'élevait en 1965 à 1,109 milliard de DM; ce chiffre comprend toutefois également les chiffres d'affaires réalisés dans le domaine de la technique des communications par fil.

L'activité de la société mère A.E.G. s'étend surtout au domaine de la technique des courants forts, mais elle produit aussi des calculateurs de processus, en utilisant une licence accordée par General Electric, ainsi que ces commandes numériques pour machine-outil. Le chiffre d'affaires de la A.E.G. s'élevait en 1965 à 2,402 milliards de DM.

Parmi les sociétés intérieures consolidées qui ont une certaine importance dans le domaine électronique, il faut encore citer la Olympia AG. La Olympia AG construit des machines de bureau, des calculateurs de table électroniques et des machines comptables électroniques. Déduction faite du chiffre d'affaires réalisé dans le domaine de la technique des communications par fil, la part des ventes de produits électroniques dans le chiffre d'affaires global du groupe devrait se situer aux environs de 30 %.

La participation de la General Electric au capital de la A.E.G.-Telefunken AG est de 10 %.

Un troisième groupe important dans le domaine de l'électronique est la Allgemeine Deutsche Philips dont on estime le chiffre d'affaires global à environ 1,5-1,6 milliard de DM. Près de 75 % de ce chiffre d'affaires devraient provenir des ventes de matériels électroniques, surtout des composants actifs et des biens de consommation. La Alldelphi est à 100 % une filiale du groupe néerlandais Philips.

La Grundig AG réalisait en 1965 un chiffre d'affaires de l'ordre de 1,2 milliard de DM (valeur d'estimation). 70 % à 75 % devraient provenir des ventes de produits électroniques, en plus grande partie des biens de consommation. Le reste du chiffre d'affaires réalisé se répartit sur les machines de bureau.

La Standard Elektrik Lorenz AG S.E.L. réalisait en 1965 un chiffre d'affaires de 1,062 milliard de DM. Environ 60 % devraient provenir des ventes de produits électroniques (déduction faite de la technique des communications par fil). L'activité de la S.E.L. met l'accent sur les domaines de la technique des communications par fil et sans fil ainsi que des récepteurs de radiodiffusion et de télévision.

La S.E.L. est une société filiale du groupe américain International Telephone and Telegraph (I.T.T.). La part d'I.T.T. dans le capital de la S.E.L. s'élève à 93,36 %.

La I.B.M.-Deutschland, société filiale à 100 % du groupe américain, réalisait en 1965 un chiffre d'affaires de 1,184 milliard de DM, dont environ 60 % à 70 % devraient provenir des ventes de produits électroniques.

La B.B.C. AG, Mannheim, réalisait en 1965 un chiffre d'affaires de 1,208 milliard de DM. L'entreprise est une société filiale de la B.B.C.-Schweiz. La société mère suisse détient 56 % du capital. L'activité de la B.B.C. AG, Mannheim, s'étend surtout au domaine de la technique des courants forts. Pour ce qui est des produits électroniques, la B.B.C. ne produit que des biens d'équipement et elle s'est spécialisée dans le domaine «électronique industrielle». La part des ventes de produits électroniques dans le chiffre d'affaires global devrait se situer entre 10 % et 15 %.

La Robert Bosch GmbH réalisait en 1965 un chiffre d'affaires de 2,9 milliards de DM. Les activités de Bosch se concentraient sur le domaine des appareils ménagers et de l'équipement électrique pour automobile. Ce ne sont que les sociétés filiales qui produisent des matériels électroniques. Les deux entreprises fabriquent avant tout des récepteurs de radiodiffusion et de télévision. La part de l'électronique dans le chiffre d'affaires global devrait s'élever à un pourcentage d'environ 20 % à 25 %.

En ce qui concerne le chiffre d'affaires global réalisé par d'autres grandes entreprises électroniques et la part de l'électronique dans le chiffre d'affaires global, on se reportera au tableau 5.

b) La spécialisation comparée des groupes

En complément du paragraphe précédent dans lequel il a déjà été fait allusion à la spécialisation des différentes entreprises, nous nous proposons d'indiquer à présent, dans le paragraphe qui suit, les plus importants producteurs par catégories de produits.

– Biens de consommation

Grundig
Alldelphi
Schaub-Lorenz (S.E.L.)
Graetz (S.E.L.)
Telefunken
Kuba
Siemens
Braun
Loewe-Opta
Saba
Nordmende
Blaupunkt (Bosch)

Les entreprises qui dominent dans cette catégorie sont: Grundig, Alldelphi, S.E.L., A.E.G.-Telefunken, Kuba (société filiale de la General Electric) et Blaupunkt.

– Biens d'équipement

1. Matériels de télécommunications

Siemens
A.E.G.-Telefunken
S.E.L.
Alldelphi

On peut supposer que ces entreprises, surtout en ce qui concerne les grands systèmes électroniques, réunissent la presque totalité des chiffres d'affaires réalisés par les entreprises intérieures.

2. Electronique industrielle

Siemens
A.E.G.-Telefunken
B.B.C.
S.E.L.

Dans ce domaine des biens d'équipement, la transparence du marché est relativement faible, à cause de la multiplicité des produits et de la multitude des producteurs. Il est cependant justifié d'estimer que les entreprises citées, possèdent réunies une part dans la production de 70 % à 80 %.

3. Instruments de mesure et de contrôle électroniques

Siemens
A.E.G.-Telefunken
S.E.L.
Hartmann & Braun
Rohde & Schwarz
et d'autres entreprises hautement spécialisées de taille modeste.

Dans ce domaine il n'est pas possible d'évaluer les parts de production des groupes puissants.

4. Traitement de l'information

I.B.M.
Siemens-Zuse
A.E.G.-Telefunken

Ces trois entreprises totalisent l'ensemble de la production en série d'ordinateurs électroniques, si l'on ne prend pas en considération les calculateurs de table et les machines comptables.

– Composants

Siemens
A.E.G.-Telefunken
Alldelphi
S.E.L.

La part de la production de ces entreprises peut être estimée au moins à 50 %. Outre S.E.L., société filiale de I.T.T., il y a dans ce domaine de production encore une autre filiale de I.T.T.; il s'agit de la Deutsche I.T.T. Industries GmbH.

Comme on peut le voir à la lecture de cette liste, Siemens, A.E.G.-Telefunken, S.E.L. et également Alldelphi poursuivent des activités dans presque tous les domaines de l'électronique. I.B.M. et Grundig sont des entreprises à la fois puissantes et largement spécialisées.

B – LES STRUCTURES FINANCIERES: LES LIENS ENTRE LES GROUPES

1) Les principaux groupes en présence de l'industrie

Il n'y a pas de liens de nature financière entre les grands groupes de l'industrie électronique. On peut seulement constater que quelques-uns des grands groupes industriels ont partiellement des participations dans d'autres entreprises. Mais parmi ces groupes il n'y en a que très peu qui jouent un certain rôle dans le domaine de l'électronique. Nous allons pourtant en citer quelques-uns.

Il faut d'abord nommer la Zuse KG dont Siemens et B.B.C. ont des parts de capital à raison de respectivement 70 % et 30 %.

Siemens et le groupe hollandais Philips détiennent chacun 50 % du capital (d'un montant de 12,5 millions de DM) de la Deutsche Grammophon Gmbh, société qui produit et commercialise avant tout des disques, mais aussi des appareils électro-acoustiques.

Siemens et A.E.G.-Telefunken se partagent à parts égales le capital (d'un montant de 2,5 millions de DM) de la Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie mbH, dont les activités comprennent la vente, la location et l'entretien d'installations de radio et de navigation utilisées dans le trafic maritime.

Siemens, A.E.G. et General Electric (G.E.) se partagent le capital de la Osram GmbH. Ces trois entreprises détiennent respectivement 42,8 %, 35,8 % et 21,4 % du capital qui s'élève à 60 millions de DM. La société Osram produit avant tout des appareils d'éclairage.

D'autres liens importants de cette nature existant entre les grands groupes électroniques ne sont pas connus.

2) Le degré d'intégration de l'industrie électronique allemande

Siemens et A.E.G.-Telefunken sont des groupes fortement intégrés; leurs achats de produits électroniques effectués auprès d'autres entreprises électroniques devraient se limiter à un petit nombre de produits hautement spécialisés. Cette constatation est également valable pour la S.E.L. qui a cependant confié une part de sa production de composants à l'autre filiale allemande d'I.T.T., la Deutsche I.T.T. Industries GmbH. B.B.C., dont la production électronique s'étend uniquement aux biens d'équipement, devrait être obligée dans une plus forte mesure de recourir à des achats de composants électroniques; toutefois, l'entreprise produit aussi des composants.

L'Alldelphi, filiale du groupe international Philips, ne produit pas en République fédérale tous les composants dont elle a besoin, mais elle a pratiquement toujours la possibilité de recourir, pour ses achats, à des produits offerts par les autres entreprises du groupe.

III – LES DEBOUCHES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ALLEMANDE, FACTEURS DE CROISSANCE

A – LES DEBOUCHES INTERIEURS DE L'ELECTRONIQUE ALLEMANDE

Dans divers domaines de l'électronique, le plus important client de l'industrie est l'Etat ou les collectivités publiques. Cela est particulièrement valable pour certaines catégories de biens d'équipement, tels que des produits faisant partie du domaine de la technique des radiocommunications de même qu'en ce qui concerne les installations de traitement de l'information. Presque 50 % du chiffre d'affaires réalisé par la S.E.L. proviennent de marchés conclus avec l'Etat ou les collectivités publiques.

Selon une évaluation effectuée par l'institut I.F.O., la part des marchés conclus avec l'Etat ou les collectivités publiques, dans le total du chiffre d'affaires réalisé, s'élève à 23 % dans le secteur des biens d'équipement. En ce qui concerne le secteur des biens de consommation, les utilisateurs privés sont, ce qui est dans la nature des choses, les acheteurs principaux. Dans les secteurs des composants, c'est évidemment l'industrie de transformation qui est le client principal. Le tableau 6 donne une vue d'ensemble sur les structures du marché électronique vendeur, en ce qui concerne les différentes catégories de produits.

Tableau 6

Structure des débouchés intérieurs de l'industrie électronique allemande en 1964

En pourcentage

	Total	Biens de consommation	Biens d'équipement	Composants
Ménages	38,0	80,0	1,0	1,2
Industries	54,2	18,0	76,0	98,0
Administrations	7,8	2,0	23,0	0,8
dont : civiles	4,6	1,0	14,0	0
militaires	3,2	1,0	9,0	0,8

Source : IFO-Institut, Untersuchungen über die elektronische Industrie der Bundesrepublik Deutschland, Durchgeführt im Auftrag des B.I.P.E.

Tableau 7

Evolution des exportations de matériels électroniques par catégories de produits et par pays de destination 1958-1965

En milliers de DM

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Exportations totales	940 019	1 122 953	1 389 291	1 448 404	1 501 178	1 635 794	1 862 212	2 103 025
à destination de : C.E.E.	258 386	294 321	392 282	498 211	530 782	683 837	787 508	892 795
Etats-Unis	76 486	95 494	124 438	128 963	116 744	98 320	86 718	109 397
Grande-Bretagne	51 729	67 009	62 701	62 768	73 020	79 371	108 192	107 093
Japon	2 949	4 624	7 880	16 117	17 831	7 747	9 630	10 585
Biens de consommation	569 056	670 070	819 128	697 641	610 765	657 860	712 620	778 500
à destination de : C.E.E.	129 736	146 282	190 889	195 763	186 422	232 235	254 433	307 388
Etats-Unis	61 905	72 936	95 622	99 804	81 270	65 102	53 159	65 514
Grande-Bretagne	34 146	46 594	37 911	26 512	19 075	28 660	43 002	21 573
Japon	1 315	1 966	3 288	1 481	662	1 051	1 137	1 699
Biens d'équipement	157 919	178 511	229 925	318 164	410 751	458 624	505 790	554 129
à destination de : C.E.E.		49 704	77 182	112 669	148 253	218 809	234 274	253 091
Etats-Unis		8 687	11 563	10 466	12 356	12 074	15 226	17 113
Grande-Bretagne	10 110	9 195	12 861	22 195	37 652	30 781	38 148	55 725
Japon	1·309	2 266	4 044	13 566	15 028	4 127	4 164	6 573
Composants	213 044	273 463	340 238	432 599	479 662	519 310	643 802	770 396
à destination de : C.E.E.		98 335	124 211	189 770	196 107	232 793	298 801	332 316
Etats-Unis		13 871	17 253	18 693	23 118	21 144	18 333	26 770
Grande-Bretagne	7 473	11 220	11 929	14 061	16 293	19 930	36 042	29 795
Japon	325	392	548	1 070	2 141	2 569	4 329	2 313

Source : Statistisches Bundesamt, Aussenhandel, Reihe 2, Spezialhandel nach Waren und Ländern, 1958-1965.

Si en analysant les structures des débouchés, on ne considère que les marchés directement conclus avec les acheteurs, on sous-estime sans doute l'importance qu'a l'Etat en tant que client de l'industrie électronique. C'est ainsi que lorsque l'industrie aéronautique reçoit des installations électroniques destinées au pilotage des avions, le consommateur final de ces avions peut cependant être l'Etat. On pourrait citer de pareils exemples pour ce qui est des installations de commande sur les navires. En interprétant une analyse des débouchés de l'industrie électronique, on ne pourrait négliger ce fait.

B – LES ECHANGES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) L'importance des échanges

a) Sur le plan global

Le volume total des exportations de l'industrie électronique s'élevait en 1965 à 2,1 milliards de DM et a donc presque doublé par rapport à 1958 (cf. tableau 7). La part qu'ont les exportations dans la production nationale de matériels électroniques est ainsi supérieure à 30 %. Au cours de la période 1958-1965, ce pourcentage n'a jamais connu de changement sensible. Mais en ce qui concerne l'ensemble de l'industrie électrotechnique, la part des exportations dans la production est de 20 % et elle est inférieure au chiffre comparable de l'industrie électronique.

Les importations s'élevaient en 1965 à 1 361 millions de DM et elles ont ainsi quintuplé par rapport à 1958 (cf. tableau 8). Le volume des importations a connu un fort accroissement entre 1964 et 1965; on a pu enregistrer des augmentations de 50 %. Ce taux de croissance se situe à un niveau sensiblement plus élevé que celui du volume total des importations de matériels électrotechniques. Pour ces derniers, le taux de croissance a augmenté entre 1964 et 1965 de 36 %.

En ce qui concerne les exportations de produits électroniques, la République fédérale avait à enregistrer, en 1965, un excédent de 742 millions de DM, mais en 1964 l'excédent s'était élevé à 973 millions de DM, et l'excédent de 1961, à raison de 770 millions de DM, était également supérieur à celui de 1965.

b) Sur le plan des catégories de produits

En 1965, le volume des exportations de biens de consommation se chiffrait à 778 millions de DM et correspondait ainsi à 37 % des exportations globales de produits électroniques (cf. tableau 9). Les exportations de composants atteignaient en 1965 un niveau presque aussi élevé. Les exportations de composants ont cependant augmenté de 180 %; les exportations de biens de consommation, par contre, ne réalisaient qu'un accroissement de 37 % au cours de la période 1958 à 1965. Mais il faut prendre en considération que plus de 70 % des exportations de composants revenaient en 1965 à des exportations de composants passifs. Les exportations de biens d'équipement s'élevaient en 1965 à 554 millions de DM. Ce volume correspond à 26 % des exportations globales de produits électroniques. Entre 1958 et 1965, les exportations de biens d'équipement ont connu une augmentation de 250 %.

Les importations bénéficiaient de taux de croissance sensiblement plus élevés. Les importations de biens de consommation se montaient en 1965 à 221 millions de DM par rapport à 48 millions de DM en 1958, les importations de biens d'équipement à 706 millions de DM par rapport à 133 millions de DM et les importations de composants à 434 millions de DM par rapport à 87 millions de DM. A ces développements correspondent des accroissements du volume des importations qui atteignaient 350 % pour les biens de consommation, 430 % pour les biens d'équipement et 400 % pour les composants.

Tableau 8

Evolution des importations de matériels électroniques par catégories de produits et par pays d'origine 1958-1965

En milliers de DM

	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Importations totales	268 838	327 761	460 242	678 565	833 696	766 998	888 542	1 361 000
en provenance de: C.E.E.	133 394	137 865	190 285	349 432	462 212	345 700	400 587	667 914
Etats-Unis	70 503	101 784	164 971	188 878	175 654	193 652	224 177	318 724
Grande-Bretagne	25 366	42 077	32 848	35 994	42 819	67 033	75 840	116 020
Japon	3 986	4 938	8 069	11 443	20 891	39 513	51 334	69 729
Biens de consommation	48 215	44 446	47 732	58 079	79 491	117 127	148 839	221 325
en provenance de: C.E.E.	17 254	13 321	11 228	22 152	26 598	38 603	49 858	90 562
Etats-Unis	15 904	17 738	18 945	16 738	18 490	20 270	21 246	30 083
Grande-Bretagne	4 142	2 401	1 850	1 414	1 944	4 630	4 325	6 468
Japon	3 755	3 599	6 092	8 486	16 433	32 971	42 040	51 903
Biens d'équipement	133 114	158 485	260 055	417 583	565 727	425 256	445 823	705 634
en provenance de: C.E.E.		48 559	92 917	224 593	339 094	204 943	209 828	375 252
Etats-Unis		60 151	113 005	119 659	118 924	112 140	127 424	172 814
Grande-Bretagne	16 037	33 657	23 392	22 684	26 610	45 200	48 941	78 671
Japon	136	191	167	431	1 265	2 625	3 031	7 968
Composants	87 509	124 830	152 455	202 903	188 478	224 615	293 880	434 041
en provenance de: C.E.E.		75 985	86 140	102 741	96 520	102 154	140 901	202 100
Etats-Unis		23 895	33 021	52 481	38 240	61 642	75 507	115 827
Grande-Bretagne	5 187	6 019	7 606	11 896	14 265	17 203	22 574	30 881
Japon	95	1 148	1 810	2 526	3 193	3 917	6 263	9 858

Source: Statistisches Bundesamt, Aussenhandel, Reihe 2, Spezialhandel nach Waren und Ländern, 1958-1965.

Les importations se répartissent entre les biens de consommation, à raison de 16 %, les biens d'équipement à raison de 52 %, et les composants à raison de 32 %. Cela prouve, qu'en électronique, la République fédérale est de plus en plus dépendante des importations. Cette constatation se trouve également étayée par une analyse des excédents à l'exportations qui, en 1965, atteignaient 742 millions de DM. Cet excédent des exportations est dû à la contribution des biens de consommation et des composants passifs, avec un volume des exportations de respectivement 557 et 328 millions de DM. L'excédent à l'exportation des composants actifs est insignifiant; les domaines de la technique des radiocommunications, de l'électronique industrielle et du traitement électronique de l'information accusent parfois d'importants excédents à l'exportation.

Tableau 9

Exportations et importations de la république fédérale d'Allemagne par catégories de produits en 1965

En milliers de DM

	Importations	Exportations
Biens de consommation		
Radiorécepteurs	61 250	273 285
Téléviseurs	40 680	237 649
Electro-acoustique	119 395	267 566
Total	221 325	778 500
Biens d'équipement		
Matériel de télécommunications	216 025	139 862
Electronique industrielle	27 078	19 754
Contrôle et mesure	71 981	139 727
Traitement de l'information	390 550	254 786
Total	705 634	554 129
Composants		
Composants actifs	216 036	223 704
Composants passifs	218 005	546 692
Total	434 041	770 396
Total électronique	1 361 000	2 103 025

Source: Statistisches Bundesamt, Aussenhandel, Reihe 2, Spezialhandel nach Waren und Ländern, 1958-1965.

2) L'orientation des échanges. La part de la C.E.E., des Etats-Unis, du Japon et de la Grande-Bretagne dans les flux d'échanges

a) Sur le plan global

Il n'est pas aisé d'interpréter les flux d'échange de la république fédérale d'Allemagne avec les autres pays de la C.E.E. et d'autres importantes nations industrielles. On peut toutefois faire la nette constatation que les échanges avec les partenaires de la C.E.E. se sont fortement intensifiés entre 1959 et 1965 (cf. tableau 10). En 1959, 26 % des exportations globales de la République fédérale étaient destinés aux pays membres de la C.E.E., mais dès 1965 ce volume atteignait près de 40 %. Un développement analogue, mais moins prononcé, a dû être enregistré pour le volume des importations. Les importations en provenance des pays de la C.E.E. s'élevaient en 1959 à 42 % et en 1965 à 49 %.

Tableau 10

Commerce extérieur de matériels électroniques par catégories de produits et par pays

	Total électronique		Biens de consommation		Biens d'équipement		Composants	
	1959	1965	1959	1965	1959	1965	1959	1965
Exportations totales (millions de DM)	1 123	2 103	671	778	179	554	273	770
à destination de : C.E.E.	26,0 %	40,0 %	22,0 %	39,0 %	28,0 %	46,0 %	36,0 %	43,0 %
Etats-Unis	9,0 %	5,0 %	11,0 %	8,0 %	5,0 %	3,0 %	5,0 %	3,0 %
Grande-Bretagne	6,0 %	5,0 %	7,0 %	3,0 %	5,0 %	10,0 %	4,0 %	4,0 %
Japon	0,4 %	0,5 %	2,0 %	0,2 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	0,3 %
Importations totales (millions de DM)	327	1 361	44	221	158	706	125	434
en provenance de : C.E.E.	42,0 %	49,0 %	30,0 %	41,0 %	30,0 %	53,0 %	60,0 %	47,0 %
Etats-Unis	31,0 %	23,0 %	40,0 %	14,0 %	38,0 %	24,0 %	19,0 %	27,0 %
Grande-Bretagne	13,0 %	9,0 %	5,0 %	3,0 %	21,0 %	11,0 %	5,0 %	7,0 %
Japon	2,0 %	5,0 %	8,0 %	23,0 %	1,0 %	1,0 %	0,9 %	2,0 %

Source : Statistisches Bundesamt, Aussenhandel, Reihe 2, Spezialhandel nach Waren und Ländern, 1958-1965.

Les échanges avec les Etats-Unis, exprimés en valeur relative, ont reculé depuis 1959. En 1959, 9 % des exportations allaient aux Etats-Unis, 31 % des importations étaient d'origine américaine. Les valeurs correspondantes pour 1965 sont les suivantes: 5 % des exportations allaient aux Etats-Unis, 23 % des importations en provenaient.

Les échanges avec la Grande-Bretagne ont connu une évolution semblable. La part des importations d'origine britannique dans le volume global des importations reculait de 13 % à 9 %, la part des exportations à destination de la Grande-Bretagne passait de 6 % à 5 %.

La raison principale de cette évolution des flux d'échanges avec les Etats-Unis et la Grande-Bretagne réside certainement dans le succès que connaît la collaboration au sein de la C.E.E.

Les échanges avec le Japon connaissent une évolution particulière. Autrement dit, les importations de biens de consommation d'origine japonaise ont passé de 5 millions à 70 millions de DM au cours de la période de 1959 à 1965. La majeure partie des importations consiste en des appareils à transistors bon marché.

b) Sur le plan des catégories de produits

— *Biens de consommation*

Pour ce secteur, l'évolution est en général semblable à celle que l'on peut constater pour toute la branche des produits électroniques. Ce n'est que l'évolution bien particulière des échanges avec le Japon — à laquelle il a déjà été fait allusion — qui présente un intérêt particulier. En 1959, 8 % des importations globales de biens de consommation étaient d'origine japonaise; en 1965, elles atteignaient déjà 25 %.

— *Biens d'équipement*

L'hypothèse selon laquelle la République fédérale est de plus en plus obligée de recourir, dans ce secteur, à des importations en provenance des Etats-Unis, paraît être démentie par l'évolution des échanges en biens d'équipement. La part qu'ont les importations en provenance des Etats-Unis dans les importations globales de biens d'équipement est passée de 38 % en 1959 à 24 % en 1965. La part des importations en provenance des pays de la C.E.E., par contre, a augmenté de 30 % à 53 %. L'existence de la C.E.E. est certainement une des causes de cette évolution, mais une autre cause peut être le fait que, lors de cette même période, des entreprises américaines ont étendu ou implanté de propres capacités de production en République fédérale et dans les autres pays de la C.E.E., comme c'est le cas de I.B.M., et que d'un autre côté, bon nombre d'entreprises allemandes ainsi que des entreprises d'autres pays de la C.E.E. produisent sous licence américaine.

— *Composants*

Tandis que les exportations de composants accusent une évolution comparable à celle des exportations globales de produits électroniques, il en va tout autrement des importations de composants.

Les importations en provenance des pays de la C.E.E., exprimées en valeur relative, ont diminué entre 1959 et 1965; les importations en provenance des Etats-Unis ont augmenté, non seulement en valeur absolue, mais aussi en valeur relative. Car la part qu'ont les importations de composants en provenance des Etats-Unis dans les importations globales de composants est passée de 19 % en 1959 à 27 % en 1965, et la part correspondante pour les pays de la C.E.E. a diminué de 60 % en 1959 à 47 % en 1965.

Cela permet de conclure à un retard technologique de l'industrie allemande dans le secteur des composants, d'autant plus que des entreprises telles que Fairchild et Texas-Instruments ont installé des capacités de production considérables en République fédérale. Les importations de composants d'origine japonaise accusent également un accroissement. La valeur exprimée en pourcentage est passée de 0,9 % en 1959 à 2 % en 1965.

Tableau 11

Solde des échanges extérieurs de l'industrie électronique allemande par catégories de produits

En milliers de D M

	1958	1961	1964	1965
Biens de consommation				
Radiorécepteurs	276 927	306 200	204 646	212 035
Téléviseurs	122 298	173 184	195 481	196 969
Electro-acoustique	121 616	160 178	163 654	148 171
Total	520 841	639 562	563 781	557 175
Biens d'équipement				
Matériel de télécommunication	– 2 382	– 66 125	33 473	– 76 163
Electronique industrielle	– 162	– 1 440	1 057	– 7 324
Contrôle et mesure	32 001	38 402	44 620	67 746
Traitement de l'information	– 4 652	– 70 256	– 19 183	– 135 764
Total	24 805	– 99 419	59 967	– 151 505
Composants				
Composants actifs	– 3 519	9 409	5 758	7 668
Composants passifs	129 054	220 287	344 164	328 687
Total	125 535	229 696	349 922	336 355
	671 181	769 839	973 670	742 025

Source : Statistisches Bundesamt, Aussenhandel, Reihe 2, Spezialhandel nach Waren und Ländern, 1958-1965.

DEUXIÈME PARTIE

L'EFFORT DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE PAR LA REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

I – LES CADRES INSTITUTIONNELS DE LA RECHERCHE EN ELECTRONIQUE

A – LES CADRES INSTITUTIONNELS DE LA RECHERCHE DANS LA REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE 1)

1) Les organismes de la politique scientifique pour l'ensemble des efforts de recherche et développement

Par suite du système fédéral, et en raison de l'évolution historique, les responsabilités afférentes à la recherche et à la science dans la république fédérale d'Allemagne, se trouvent partagées entre une multitude d'institutions. Presque tous les ministères de l'Etat fédéral ainsi que la presque totalité des ministères des différents Länder favorisent, dans une mesure plus ou moins grande, la recherche et le développement. Cela dit, il convient de mentionner d'autres importantes institutions qui, elles aussi, contribuent à cet encouragement. Citons :

- Deutsche Forschungsgemeinschaft (D.F.G.)
- Stifterverband für die deutsche Wissenschafts
- Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (M.P.G.)
- Stiftung Volkswagenwerk
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung.

A côté de ces institutions, l'industrie privée représente un des promoteurs les plus importants puisqu'elle couvre en république fédérale d'Allemagne plus de 50 % des dépenses globales consacrées à la recherche et au développement.

Les responsabilités pour l'encouragement à la recherche et au développement sont partagées entre l'Etat fédéral et les Länder comme suit :

De l'Etat fédéral relèvent avant tout la «promotion générale de la science» en dehors des universités, les grands programmes d'encouragement «recherche nucléaire», «recherche spatiale» et, plus récemment, «recherche en matière de traitement de l'information», «recherche et développement intéressant la défense», et «recherche et développement relatifs aux problèmes d'administration», qui intéressent les différents ministères.

En vertu de la constitution, l'ensemble de l'éducation nationale et, par conséquent, également l'enseignement universitaire relèvent du domaine des Länder. Mais ceux-ci contribuent aussi, dans une large mesure, à la promotion générale de la science, en dehors des universités; ils encouragent ainsi tout particulièrement la recherche nucléaire et ils soutiennent les institutions importantes telles que la M.P.G. et la D.G.G. L'Etat fédéral, en revanche, prend de plus en plus part à l'extension des universités en place et à l'implantation de nouveaux ensembles universitaires.

Le partage des responsabilités est soumis à une réglementation juridique, d'une part dans le cadre d'accords administratifs et d'autre part par la gestion en commun (Etat fédéral et Länder) des institutions de recherche.

Les accords administratifs s'appliquent aux tâches communes indiquées ci-après :

---

1) Cf. Bundesbericht Forschung I, Bundesbericht Forschung II et O.E.C.D.: Reviews of National Science Policy – United Kingdom – Germany – Paris 1967.

– financer l'extension d'universités en place ainsi que la construction de nouvelles universités;
– financer les institutions de grande importance, telles que la D.F.G., la M.P.G., etc.

La gestion en commun concerne, au premier chef, les deux institutions suivantes:

– Deutsches Rechenzentrum, Darmstadt,
– Gesellschaft für Kernforschung mbH, Karlsruhe.

Quant aux autres institutions citées plus haut, elles sont principalement chargées de «l'encouragement général de la science». A la différence de la M.P.G. et de la Fraunhofer-Gesellschaft, la D.F.G., l'Association des fondateurs 1) et la Volkswagenstiftung ne disposent pas d'installations de recherche propres.

La D.F.G. accorde ses fonds surtout à des instituts universitaires, ces fonds étant cependant rattachés à des personnes déterminées. La D.F.G. s'est fixé pour mission de promouvoir des projets de recherche dont le soutien financier ne peut être assuré par le budget ordinaire des universités, ou encore des projets concernant des sujets situés dans des domaines limitrophes, et qui sont généralement un peu délaissés à cause des structures universitaires.

Le financement de la D.F.G. est effectué à la fois par l'Etat fédéral, les Länder et les entreprises industrielles, par voie de l'Association des fondateurs 1).

La Volkswagenstiftung remplit des tâches semblables à celles de la D.F.G.

Le Stifterverband für die deutsche Wissenschaft collecte les dons faits par l'industrie et les redistribue aux universités et à la D.F.G. Elle organise, en outre, des groupes de travail qui s'occupent des rapports existant entre la science, l'Etat et l'industrie.

La M.P.G. entretient près de cinquante instituts de recherche dans lesquels sont traités des sujets qui, en raison des problèmes qu'ils posent, à cause de leur haut coût financier ou aussi pour des raisons institutionnelles, ne peuvent être traités à l'université. Le financement est effectué à la fois par l'Etat fédéral, les Länder et les entreprises industrielles. Les fonds en provenance de l'industrie sont adressés à la M.P.G., à la fois sous forme de dons et sous forme de rétributions pour des contrats passés.

Etant donné le partage des compétences entre une multiplicité d'institutions, le problème de coordination revêt une importance particulière.

Il n'y a pas de service central de coordination. Celle-ci est assurée par un grand nombre de commissions et d'organismes. En raison de la division des tâches et des compétences, qui est fixée par la Constitution, aucun des organismes de coordination ne dispose d'un pouvoir exécutif.

Selon une ordonnance d'organisation du chancelier fédéral, la coordination, au niveau fédéral, incombe au ministère fédéral de la recherche scientifique (B.M.W.F.). La responsabilité pour cette tâche de coordination a trait à la recherche et au développement axécutés par l'Etat fédéral dans ses propres installations de recherche et développement non publiques.

Pour mener à bien cette tâche de coordination, le B.M.W.F. peut s'appuyer sur le Comité interministériel pour la science et la recherche qu'il préside. Ce Comité, dans lequel presque tous les ministères sont représentés par des délégués, sert à l'échange d'informations portant sur toutes les activités poursuivies par les différents départements ministériels. C'est au sein du Comité interministériel que le B.M.W.F. peut soumettre aux autres départements ministériels des propositions pour une action commune, ces propositions n'engageant pas les différents ministères.

1) Stifterverband für die deutsche Wissenschaft.

Il y a, en outre, au niveau ministériel, le «Wissenschaftskabinett» qui est constitué de onze ministères. La coordination des grandes options lui incombe.

Auprés du ministère fédéral des finances, s'exerce l'activité du Bureau central (Zentrale Meldestelle) qui, afin d'éviter le cumul de fonds d'encouragement, enregistre les demandes d'aide pour la recherche et le développement, qui ont été autorisées par les différents départements ministériels.

La coordination entre l'Etat fédéral et les Länder est réglée par l'accord administratif nommé ci-dessus, mais elle est aussi à la charge du Conseil scientifique (Wissenschaftsrat), créé en 1957 par un accord entre l'Etat fédéral et les Länder.

Ce conseil comprend deux commissions:

- La commission administrative qui est composée de six représentants du gouvernement fédéral et de onze représentants des gouvernements des Länder (en général, les ministres des affaires culturelles).

- La commission scientifique qui est composée de seize chercheurs et de six personnalités de la vie publique (parmi eux, des délégués de l'industrie).

Les tâches suivantes incombent au Conseil scientifique:

- élaborer un plan d'ensemble pour la promotion de la science à partir de plans établis par l'Etat fédéral et les Länder, dans le cadre de leurs compétences, et harmoniser en même temps les différents plans de l'Etat fédéral et des Länder. Il faut, à cette fin, fixer les options prioritaires et les échelons d'urgence par ordre décroissant;

- établir chaque année un programme d'urgence;

- faire des recommandations portant sur l'applications des fonds qui ont été dégagés dans les budgets de l'Etat fédéral et des Länder pour la promotion de la science 1).

La coordination des activités poursuivies par l'Etat fédéral, les Länder et la D.F.G., est assurée par la forte imbrication du personnel attaché à la fois au Conseil scientifique, à la Westdeutsche Rektorenkonferenz (Conférence des doyens des universités ouest-allemandes) et à la D.F.G.

La recherche industrielle s'accomplit dans une indépendance presque totale de la recherche encouragée par l'Etat. A la différence d'autres pays, l'Etat ne considère pas l'encouragement à la recherche industrielle comme étant de son ressort. C'est pourqoui les contacts entre les entreprises industrielles et l'Etat se limitent, dans la plupart des cas, à des simples rapports de «donneur et preneurs de contrats». Il n'existe pas d'organisme chargé de coordonner la recherche et le développement de l'Etat, d'une part, et des entreprises industrielles, d'autres part.

2) La place de l'électronique dans ces organismes

A l'exemple de toutes les activités d'encouragement à la recherche et au développement, les responsabilités pour la promotion de la recherche et du développement en électronique sont presque aussi fortement réparties entre des institutions différentes. Ce sont plusieurs ministères fédéraux, les Länder dans le cadre de l'encou-

1) O.E.C.D., Reviews of National Science Polycy – United Kingdom and Germany.

ragement à la recherche industrielle ainsi que la D.F.G. qui prennent part à la promotion de la recherche et du développement en électronique.

Il n'y a pas d'organismes spéciaux ayant la charge exclusive de promouvoir la recherche et le développement en électronique.

En ce qui concerne le nouveau programme d'encouragement, en matière de traitement de l'information, seule une délimitation des tâches qui incombent au ministères intéressés a été effectuée. C'est le B.M.W.F. qui assure la fonction de coordinateur.

Puisqu'il n'y a pas d'organismes spéciaux de coordination pour les autres domaines de l'électronique, la fonction de coordination devrait être remplie par les organismes mentionnés dans le paragraphe précédent.

Après l'analyse des interviews effectuées, il semble cependant que cette tâche ne soit pas remplie par ces organismes, mais que les différents services choisissent plutôt leurs programmes et leurs projets dans une indépendance complète les uns des autres, et qu'un accord avec d'autres services promoteurs de la recherche n'a lieu que très rarement. Cet état de choses tient sans doute au fait que les organismes cités plus haut ne coordonnent que les grandes options, mais qu'ils ne veillent pas à ce qu'ait lieu une coordination détaillée des programmes et des projets entre les différentes institutions qui encouragent la recherche et le développement.

B – LES MODALITES D'ACTIONS DE CES ORGANISMES

Cette question est traitée dans la troisième partie, paragraphe II.

Tableau 12

Importance relative des dépenses de recherche et développement en 1964

En millions de DM

Produit national brut	413 000
Recherche et développement totaux	6 589
dont : exécutés par l'industrie	3 792
exécutés par l'administration, l'enseignement et par les instituts de recherche sans but lucratif	2 398
exécutés par les laboratoires étrangers et les organismes internationaux	399
Recherche et développement électronique	730
Pourcentage de la recherche et du développement totaux dans le P.N.B.	1,6 %
Pourcentage de la recherche et du développement en électronique dans «R & D» totaux	11,0 %

Source : Bundesbericht Forschung II et estimations.

II – LE FINANCEMENT DES EFFORTS DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

A – LE MONTANT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACRES A L'ELECTRONIQUE PAR L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) Les dépenses de recherche et développement consacrés à l'électronique par l'industrie électronique

a) Total des dépenses de recherche et développement toutes branches

Le total des dépenses de recherche et développement de l'industrie se montait en 1964 à 3 599,9 millions de D M. Ce montant inclut les dépenses consacrées à la recherche coopérative par l'industrie. Il est assez difficile de confronter les dépenses consacrées à la recherche et au développement au cours des différentes années, étant donné qu'à partir de 1964, le «Stifterverband» se référait dans ses enquêtes, à un système de rapport modifié. C'est pourquoi on ne peut procéder à des comparaisons intertemporelles que dans le domaine des dépenses de recherche et développement financées par l'industrie elle-même. De 1963 à 1964, les dépenses consacrées à la recherche et au développement par l'industrie elle-même sont passées de 2 760 millions à 3 279 millions de DM, ce qui correspond à un taux de croissance de 23 %. On peut toutefois supposer qu'une partie de cette augmentation est imputable au fait qu'en 1964 un plus grand nombre d'entreprises participaient à l'enquête.

Selon les indications fournies par le «Stifterverband», l'Etat ne finançait, en 1964, que 4 % des dépenses globales consacrées à la recherche et au développement par l'industrie (dépenses pour la recherche coopérative non comprises), qui s'élevaient à 3 339,4 millions de DM. Il existe ainsi un grand clivage par rapport aux autres pays occidentaux où l'Etat, en passant des contrats et en attribuant des subventions, prend une part beaucoup plus active dans le financement de la recherche et du développement industriels. Ce n'est qu'au plan de la recherche coopérative effectuée par l'industrie – qui, bénéficiant de dépenses de recherche et développement de l'ordre de 260,6 millions de DM, est relativement peu importante – que l'Etat contribue largement au financement, pour des raisons de politique concurrentielle.

En ce qui concerne le financement public, il faut toutefois noter que les indications fournies par le «Stifterverband» sous-estiment apparemment la part prise par l'Etat dans le financement des dépenses consacrées à la recherche et au développement par l'industrie. Car le ministère fédéral de la recherche scientifique (B.M.W.F.) indique un volume de fonds publics allant à l'industrie, qui dépasse de 225 millions de DM le volume relevé par le «Stifterverband».

Cette différence ne s'explique que partiellement par le fait que les usagers opèrent généralement avec une définition plus restreinte de la recherche et du développement. Il faut plutôt estimer que les entreprises recevant des fonds publics ne participent pas toutes à l'enquête et que, par ailleurs, des entreprises recevant des fonds de recherche et développement du budget de la défense, participent, certes, à l'enquête, mais ne communiquent pas ces sommes au «Stifterverband», à cause des dispositions concernant le secret. Mais, même si l'on tient compte des sommes que le «Stifterverband» n'a pas recensées dans son enquête, la part des dépenses financées par l'Etat dans les dépenses globales consacrées à la recherche et au développement

par l'industrie, ne devrait guère être supérieure à 10 % (dépenses pour la recherche coopérative non comprises).

b) Total recherche et développement en électronique et part dans l'ensemble

L'industrie électronique est une des branches industrielles dont les dépenses de recherche sont les plus élevées. Les dépenses consacrées à la recherche et au développement par la branche s'élevaient en 1964 à 916 millions de DM. Les dépenses de recherche et développement financées par l'industrie électrotechnique elle-même – en tant que maître d'œuvre – s'élevaient en 1964 à 875,1 millions de DM. Ce qui représente, par rapport à 1963, un accroissement de 11 %. Cela signifie que l'industrie consacre à la recherche et au développement environ 3 % de la valeur de la production annuelle. L'intensité de recherche est manifestement encore plus élevée dans les grandes entreprises de l'industrie électrotechnique. Les dépenses consacrées à la recherche et au développement par douze grandes entreprises de la branche (qui, réunies, disposent d'une participation à la production de l'ordre de 40 %) se montaient en moyenne à 6 % du chiffre d'affaires réalisé. Les dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique semblent être relativement plus élevées que celles effectuées dans les autres domaines de l'électrotechnique. Car la même enquête a établi que pour six des douze entreprises indiquées ci-dessus, dont l'activité s'étend surtout au domaine de la technique des courants faibles, le rapport, exprimé en pourcentage, des dépenses de recherche et développement au chiffre d'affaires réalisé se situait en moyenne à 9 %, tandis que ce rapport valable pour les autres six entreprises, dont l'activité s'étend surtout au domaine de la technique des courants forts, se situait en moyenne à 5 %. D'après ces informations et d'autres enquêtes effectuées dans les entreprises, les dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique par l'industrie devraient se situer entre 400 millions et 450 millions de DM, chiffre qui n'inclut cependant pas les dépenses de recherche et développement financées par l'Etat en vue de l'exécution de la recherche et du développement électronique dans l'industrie.

2) Les dépenses de recherche et développement par catégories de produits

S'il n'est déjà pas facile d'évaluer les dépenses de recherche et développement consacrées à l'ensemble de l'électronique, il est encore beaucoup plus difficile de répartir ces dépenses entre les différentes catégories de produits. De telles indications ne peuvent être fournies qu'à partir de diverses informations, recueillies isolément. L'enquête menée auprès des six entreprises de l'industrie électronique a révélé que ces entreprises consacrent à la recherche et au développement environ 9 % du chiffre d'affaires réalisé. Nous disposons, en outre, d'informations fournies par certaines entreprises qui précisent, en pourcentage du chiffre d'affaires réalisé, leurs dépenses de recherche et développement consacrées aux différentes catégories de produits telles que biens de consommation, biens d'équipement et composants. D'après ces informations, la part qu'ont les dépenses de recherche et développement dans le chiffre d'affaires réalisé dans le domaine des biens de consommation électroniques devrait se situer entre 1 % et 2 %, la part correspondante pour les composants actifs s'évaluerait aux alentours de 6 % à 8 % et la part pour les composants passifs atteindrait environ 3 %. Les informations recueillies pour les biens d'équipement indiquent que l'on consacre à cette catégorie de produits un montant de recherches extrêmement variable, qui atteint parfois 40 % à 50 % du chiffre d'affaires. Les indications fournies sur les chiffres d'affaires réalisés et le nombre d'effectifs employés dans le domaine de la recherche et du développement du secteur du traitement de l'information nous permettent d'estimer que, dans ce secteur, la part des dépenses de recherche et développement dans le chiffre d'affaires réalisé par certaines entreprises est supérieure à 20 %. En ce qui concerne les autres secteurs de l'industrie électronique, nous disposons d'informations semblables. Il est donc permis de croire que l'estimation suivante reste assez proche de la réalité: de l'ensemble des dépenses de recherche et développement en électronique, qui s'élèvent à 400-450 millions de DM, 260 à 290 millions de DM devraient revenir aux biens d'équipement, 95 millions à 105 millions aux composants et environ 50 millions aux biens de consommation. Cela signifierait qu'environ 65 % des dépenses globales consacrées à la recherche et au développement électroniques sont destinés aux biens d'équipement, environ 23 % aux composants et environ 12 % aux biens de consommation.

Tableau 13

Les dépenses de recherche et développement exécutées par l'industrie électronique par catégories de produits en 1964

	En millions de DM	En pourcentage
Biens de consommation	50	9
Biens d'équipement	359	68
Composants	121	23
Total en électronique	530	100

Source : Estimations.

Il faut encore noter que les frais de recherche et de développement qu'exige un bien d'équipement incluent les frais de recherche et développement pour les composants destinés à être intégrés dans ce bien d'équipement. Il est donc probable que les estimations des dépenses de recherche et développement consacrées aux composants restent largement en dessous de la valeur réelle.

Tableau 14

Les dépenses de recherche et développement exécuté dans l'industrie rapportées à la production de la branche en 1964

En millions de DM

	Production	Depenses de «R & D» en électronique	«R & D» en électronique / Production
Biens de consommation	2 557	50	2 %
Biens d'équipements	1 374	359	26 %
Composants	1 962	121	6 %
Total en électronique	5 893	530	9 %

Source : Estimations et Z.V.E.I.-Produktionsstatistik.

Les valeurs calculées indiquant les dépenses de recherche et développement en pourcentage de la production pour le domaine «biens d'équipement» sont certainement trop élevées. Cela réside d'une part dans le fait qu'en R.F. d'Allemagne la notion de l'électronique a un contenu plus large que celle sur laquelle se fonde la nomenclature utilisée par nous dans la statistique de production; cela s'explique aussi par le fait que les indications fournies par les entreprises et les organismes publics sur les dépenses consacrées à la recherche et

au développement en électronique, se rapportent à la définition plus vaste de l'électronique; elles englobent notamment la technique des communications par fil.

B – L'ORIGINE DU FINANCEMENT DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE EXECUTE PAR L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) Sur le plan global

La tâche d'évaluer les dépenses consacrées par l'Etat à la recherche et au développement en électronique est également très difficile. Nous examinerons plus en détail, dans la troisième partie de cette étude, les institutions publiques et parapubliques qui encouragent la recherche et le développement en matière d'électronique, c'est-à-dire :

- le ministère fédéral de la recherche scientifique,
- le ministère fédéral des postes et télécommunications,
- le ministère fédéral de la défense,
- le ministère fédéral des transports,
- la Deutscher Forschungsgemeinschaft (D.F.G.),
- les Länder.

Les dépenses globales consacrées par l'Etat à la recherche et au développement en électronique sont traitées dans le paragraphe C, 1, page 182. Nous nous proposons d'abord de déterminer le montant des dépenses publiques, dans la mesure où celles-ci sont destinées à l'industrie sous forme de contrats ou de subventions.

D'après les indications fournies par le «Stifterverband», sur les 915,6 millions de DM des dépenses globales consacrées par l'industrie électrotechnique à la recherche et au développement en 1964, 875 millions de DM ont été financés par les entreprises industrielles sur leurs fonds propres. Cela revient à dire que l'Etat et d'autres sources, en dehors de l'industrie, ont financé au total 40 millions de DM. Il faut cependant supposer que les indications fournies par le «Stifterverband» sous-estiment la part qu'a l'Etat dans le financement de la recherche exécutée par l'industrie. Comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, les indications fournies par le «Stifterverband» et celles du ministère fédéral de la recherche scientifique se trouvent, sur ce point, contradictoires. Cela tient surtout au fait que les entreprises recevant des fonds couverts par le budget de la défense ne les mentionnent pas, à cause des dispositions concernant le secret. En nous fondant sur les indications recueillies auprès de différentes entreprises et sur d'autres informations, nous pouvons estimer à 15 % la part du financement public dans la recherche et le développement exécutés par l'industrie électrotechnique. Cette estimation se trouve également étayée par les indications fournies par différents ministères. Etant donné que les contrats passés par le ministère fédéral de la défense avec l'industrie électrotechnique, ainsi que les contrats passés avec cette même industrie, dans le cadre du programme de la recherche spatiale mis en œuvre par le ministère fédéral de la recherche scientifique, concernent avant tout le domaine de l'électronique, il est permis de supposer que la part du financement public se situe, dans le secteur de l'industrie électronique, à un niveau supérieur à ceux des autres secteurs de l'industrie électrotechnique. Un pourcentage de 17 % à 20 % serait assez vraisemblable.

D'après les informations recueillies, on peut estimer entre 510 et 560 millions de DM le montant des dépenses de recherches affectées par l'industrie à la recherche et au développement en électronique. Sur ce total,

environ 80 % ont été financés par l'industrie elle-même et 20 % représentent les contrats et subventions attribués par l'Etat et d'autres institutions non industrielles.

Tableau 15

Les dépenses de recherche et développement en électronique exécutées par l'industrie en 1964 1)

	En millions de D.M.	En pourcentage
Financement privé	425	80 %
Financement public	105	20 %
Total des dépenses de recherche et développement exécutées par l'industrie électronique	530	100 %

1) Estimations

Les entreprises de l'industrie électronique n'indiquent pas une part aussi élevée de financement public. Mais les informations que nous avons pu recueillir nous amènent à la conclusion que cette part s'élève effectivement à environ 20 %. Ajoutons, cependant, qu'il n'est guère probable qu'elle se situe à un niveau supérieur. Il est plutôt permis de supposer que nos indications surestiment le financement public des activités de recherche exécutées par l'industrie, en matière électronique.

Il est, de toute façon, justifié de constater que dans les autres pays occidentaux tels que les Etats-Unis, la France et la Grande-Bretagne, l'Etat prend une part beaucoup plus active au financement de la recherche et du développement électronique exécutés par l'industrie électronique. Cela tient au fait que les dépenses publiques consacrées par la république fédérale d'Allemagne à la recherche militaire et à la recherche spatiale sont relativement faibles, par rapport aux pays nommés ci-dessus. Il faut, en outre, souligner qu'une part considérable des fonds dégagés par la république fédérale d'Allemagne à des fins de recherche et développement intéressant la défense, est destinée à des entreprises étrangères.

2) Le financement des dépenses de recherche et développement au niveau des catégories de produits

Il est très difficile d'évaluer suivant les différentes catégories de produits la part que prend l'Etat au financement de la recherche industrielle. Mais on peut nettement constater qu'il n'attribue pas de fonds destinés à l'encouragement de la recherche et du développement en électronique dans le domaine des biens de consommation.

L'analyse des programmes d'encouragement à la recherche mis en œuvre par des organismes publics révèle que l'Etat soutient la recherche et le développement dans le domaine des composants, aussi bien que dans celui des biens d'équipement. Les programmes d'encouragement poursuivis par le ministère fédéral de la défense, le ministère fédéral des postes et télécommunications et le ministère fédéral de la recherche scientifique nous apprennent que l'on encourage surtout la micro-miniaturisation de composants. Malgré cela, on peut supposer que les 105 millions de DM que l'Etat, selon nos estimations, attribue à l'industrie à des fins de recherche et développement en é ectronique sont destinés, dans leur majeure partie, au secteur des biens d'équipement. D'après les informations recueillies, environ 80 % de ces 105 millions de DM devraient être affectés à la recherche et au développement exécutés dans le secteur des biens d'équipement et les 20 % restants à la re-

cherche et au développement exécutés dans le secteur des composants actifs, tout particulièrement des semi-conducteurs.

Sur la base de ces différentes estimations, nous pouvons déterminer les dépenses globales de recherche et développement consacrées par l'industrie aux différentes catégories de produits, aussi bien que l'origine de ces fonds.

Tableau 16

Le financement de recherche et développement en électronique exécuté par l'industrie par catégories de produits en 1964 1)

	En millions de DM	Financement en %	
		privé	public
Biens de consommation	50	100	0
Biens d'équipement	359	77	23
Composants	121	83	17
Total	530	80	20

1) Estimations.

Le tableau 12, page 176, donne une vue de l'importance relative des dépenses de recherche et développement totales et des dépenses de recherche et développement électroniques.

C – LE MONTANT DES DEPENSES CONSACREES PAR L'ETAT A LA RECHERCHE ET AU DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

1) Les dépenses globales consacrées par l'Etat à recherche et développement en électronique

Outre les 105 millions de DM que l'Etat consacre, selon nos estimations, à l'exécution de recherche et développement en électronique dans l'industrie, il alloue encore d'autres fonds à des fins de recherche et développement en électronique. Les bénéficiaires en sont d'abord les universités, puis des instituts de recherche publics, et sans but lucratif, enfin des entreprises étrangères, ainsi que des organisations internationales. Nous estimons que 200 millions de DM qui sont au total destinés à la recherche et au développement en électronique vont de l'Etat à ces bénéficiaires.

La majeure partie de ces fonds devrait être allouée aux universités; nous estimons ce montant à environ 60 % qui sont en grande partie couverts par les budgets des Länder. 25 % de ces fonds devraient aller à l'étranger. C'est avant tout du budget de la défense qu'ils proviennent. A cela s'ajoutent des sommes qui sont destinées au financement de l'E.L.D.O. et de l'E.S.R.O. et qui sont couvertes par le budget de la recherche

spatiale du B.M.W.F. Environ 25 % devraient être affectés à des instituts de recherche publics et sans but lucratif.

2) Les dépenses consacrées par l'Etat à recherche et développement en électronique par catégories de produits

On peut estimer que la majeure partie des fonds publics consacrés à recherche et développement en électronique et utilisée par des institutions externes à l'industrie est affectée à des biens d'équipement. Une telle estimation est cependant un peu douteuse parce que la recherche en électronique exécutée dans les universités est dans la plupart des cas une recherche de caractère fondamental et que les fonds affectés à la recherche fondamentale dans les universités ne se laissent réaprtir que très difficilement entre les différentes catégories de produits. C'est pourquoi nous renonçons à effectuer une répartition détaillée des fonds publics qui ont été dégagés en vue de l'exécution de recherche et développement en électronique en dehors de l'industrie allemande.

D – L'ENSEMBLE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE PAR SOURCES DE FINANCEMENT ET SECTEURS EXECUTANTS

Il résulte de ces estimations que 305 millions de DM des dépenses globales consacrées à la recherche et au développement en électronique sont financés au moyen de budgets publics, et 425 millions de DM par l'industrie. Les parts de l'Etat et de l'industrie dans ce financement s'élèvent à respectivement 42 % et 58 %.

Tableau 17

Contribution de l'Etat et de l'industrie à recherche et développement en électronique en 1964 1)

	En millions de DM	En pourcentage
Recherche et développement financés sur fonds publics	305	42 %
dont : exécutés par l'administration et enseignement	150	21 %
exécutés par l'industrie	105	14 %
exécutés à l'étranger	50	7 %
Recherche et développement financés sur fonds privés	425	58 %
Total «R & D» en électronique	425	100 %

1) Estimations.

En ce qui concerne la répartition de l'ensemble des fonds affectés à recherche et développement en électronique, nous obtenons, sur la base de nos estimations, les pourcentages suivants: 72,6 % sont utilisés par l'in-

dustrie, 20,6 % par les universités et les instituts de recherche publics, et sans but lucratif, et 6,8 % par l'étranger.

Tableau 18

Les maîtres d'œuvre de la recherche en électronique en 1964 1)

	En millions de DM	En pourcentage du total
Dépenses de «R & D» en électronique exécuté par l'industrie	530	72,6 %
Dépenses de «R & D» en électronique exécuté par le secteur public	200	27,4 %
dont : dépenses de «R & D» exécuté par l'enseignement et par les instituts sans but lucratif	150	20,6 %
dépenses de «R & D» en électronique exécuté par les laboratoires étrangers	50	6,8 %
Total de «R & D» en électronique	730	100,0 %

1) Estimations.

Les dépenses globales consacrées à la recherche et au développement en électronique en république fédérale d'Allemagne sont donc relativement faibles, par rapport à d'autres nations industrielles du monde occidental. Cela tient sans doute au fait que la république fédérale d'Allemagne n'exécute pas la recherche spatiale et la recherche et développement intéressant la défense sur une échelle aussi grande que celle qui caractérise les Etats-Unis, la France ou la Grande-Breatgne. Mais tout semble indiquer que, dans un avenir très proche, nous nous trouverons en présence d'un niveau plus élevé des dépenses consacrées à la recherche et développement en électronique et, tout particulièrement aussi, des efforts financiers fournis par l'Etat, étant donné que depuis 1964 les fonds destinés à la recherche et au développement en matière de défense ainsi qu'à la recherche spatiale ont fortement augmenté. Le budget présenté par le gouvernement pour 1967 prévoit, en faveur de la recherche et développement en matière de défense, 802 millions de DM, contre 647 millions de DM en 1964, et en faveur de la recherche spatiale: 271,6 millions de DM, contre 141 millions de DM en 1964. Au surplus, l'Etat a lancé cette année un programme d'encouragement à la recherche, en matière de traitement de l'information.

TROISIÈME PARTIE

LA POLITIQUE DES ENTREPRISES ET DU GOUVERNEMENT EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

I – LA POLITIQUE DES ENTREPRISES

A – L'APPAREIL DE RECHERCHE MIS EN PLACE

1) Les effectifs employés par l'industrie électronique à la recherche et développement

D'après les indications fournies par le «Stifterverband für die deutsche Wissenschaft», il y avait en 1964 au total 39 000 personnes employées à la recherche et développement dans l'industrie électrotechnique allemande (y compris l'industrie de l'optique, l'industrie du petit matériel métallique, de la quincaillerie et du petit outillage, les industries des instruments de musique, des équipements de sport et des jouets et l'industrie de la bijouterie). On peut estimer que 35 000 personnes en reviennent déjà à l'industrie électrotechnique, et, sur ce total, au moins 40 % à l'industrie électronique, car l'enquête dont nous avons déjà parlé montre que la part des effectifs affectés à la recherche et développement exprimée en pourcentage de l'ensemble des effectifs employés dans ces entreprises – qui exercent leur activité surtout dans le secteur de la technique des courants faibles – s'élève à 9 % contre 6 % dans les entreprises dont l'activité se situe dans le secteur de la technique des courants forts.

2) La structure de ces effectifs

En considérant la structure des effectifs employés selon la formation qu'ils ont reçue, on n'enregistre que de très faibles différences entre le secteur de la technique des courants faibles et celui de la technique des courants forts.

La part des chercheurs et ingénieurs dans l'ensemble du personnel attaché à la recherche et développement s'élève, dans le secteur de la technique des courants faibles à 17 % contre 15 % dans celui de la technique des courants forts.

La part qu'ont les agents techniques dans ces deux secteurs s'élève à 53 %. Le reste du personnel se compose des ouvriers et du personnel administratif.

Tableau 19

Structure des effectifs employés à recherche et développement dans l'industrie électronique 1)

	En pourcentage
Chercheurs et ingénieurs	17
Agents techniques	53
Ouvriers	21
Personnel administratif	9
Total	100

1) Estimations.

L'âge moyen des chercheurs et ingénieurs employés dans l'industrie de recherche et développement se situe, en république fédérale d'Allemagne, généralement entre trente et quarante ans. L'enquête, déjà citée, qui a été menée auprès de douze entreprises, a montré que dans le secteur de la technique des courants faibles, 75 % des chercheurs et ingénieurs ne dépassent pas les quarante ans. Nombre d'entreprises ont donné à entendre qu'elles préféraient un âge moyen plus bas, situé entre trente et quarante ans. Mais cela est difficilement réalisable à cause de la durée des études en république fédérale d'Allemagne. D'après les indications fournies par la plupart des entreprises, cette durée relativement prolongée ne conduit absolument pas à une amélioration de la formation. Les ingénieurs diplômés et les diplômés en sciences ne sortent en moyenne de l'université qu'à l'âge de vingt-six, vingt-sept ans; en outre, ceux qui disposent d'une très haute qualification finissent leurs études généralement plus tard, parce que la préparation du doctorat leur demande du temps supplémentaire.

Le personnel recruté dans les entreprises de recherche et développement est, en principe, directement issu des écoles supérieures et des universités. Il se compose donc de personnes qui, il est vrai, n'ont pas encore travaillé dans la recherche industrielle; cependant plusieurs d'entre elles se sont livrées à des activités de recherche à l'université.

La fluctuation, à l'intérieur de l'industrie allemande, des effectifs s'occupant de la recherche et développement paraît être relativement faible; il semble qu'intervienne un accord tacite, selon lequel les entreprises s'abstiennent de débaucher du personnel dans une grande mesure.

L'industrie électronique ne connaît pas, à proprement parler, de problèmes de recrutement. Il y a pourtant une demande permanente de personnel hautement qualifié. A ce propos, les opinions divergent. On estime d'une part que les jeunes chercheurs de valeur sont trop longtemps retenus à l'université par la préparation du doctorat, mais on apprécie d'autre part les connaissances pratiques qu'ils acquièrent, en matière de recherche, en travaillant à leur thèse. En ce qui concerne l'embauche de jeunes chercheurs qualifiés, les entreprises industrielles se voient, de plus, concurrencées par les instituts de recherche publics non liés à l'université, dont la demande de personnel scientifique va sans cesse croissant, et qui offrent en outre des traitements de début au moins aussi élevés que ceux proposés par l'industrie.

On ne peut pas dire que les grandes entreprises de l'industrie électronique souffrent d'émigrations fréquentes du personnel qualifié, à destination des Etats-Unis. Qui plus est, plusieurs entreprises soulignent qu'elles auraient réussi, dans de nombreux cas, à faire revenir d'outre-Atlantique des scientifiques de premier rang.

B – EVOLUTION DE LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

1) Les différents niveaux de décision et l'organisation administrative de la recherche et développement

a) La place de la fonction «recherche»

La place que l'on attribue à la recherche, au sein des grandes entreprises allemandes de l'électronique, s'illustre le plus clairement par le fait que, dans ces entreprises, le directeur responsable de la recherche et développement fait partie du comité d'administration. Cela est valable pour la Siemens AG, la A.E.G.-Telefunken AG, pour la S.E.L. AG et la B.B.C. AG. La qualité de membre de comité d'administration qu'ont les directeurs responsables de la recherche et développement signifie que ceux-ci se trouvent sur un pied d'égalité avec les autres directeurs de l'entreprise.

Quant à la question de savoir quelle place occupe la recherche à l'intérieur de sociétés filiales de groupes étrangers, telles que Alldelphi et I.B.M.-Deutschland, il faut la situer dans le contexte de l'ensemble du groupe.

Ces deux entreprises entretiennent en république fédérale d'Allemagne des laboratoires de recherche. Ces laboratoires de recherche collaborent, selon le principe de la division du travail, avec les autres laboratoires de recherche du groupe, installés dans d'autres pays du monde occidental. Les directeurs responsables de la recherche qui appartiennent aux laboratoires allemands sont placés sous l'autorité du directeur correspondant, responsable de la recherche pour l'ensemble du groupe.

b) L'organisation de la fonction «recherche»

La recherche et développement poursuivie dans les grands groupes allemands est soumise à une organisation semblable. La recherche fondamentale et la majeure partie de la recherche appliquée sont, vues sous l'angle de l'organisation, centralisées, en ce qui concerne leur localisation. La décentralisation géographique réside, pour une bonne part, dans l'évolution historique des groupes allemands. Cela est particulièrement vrai pour la Siemens AG et la A.E.G.-Telefunken AG. Ce n'est qu'en 1966, à la suite d'une réforme concernant la régime juridique des sociétés anonymes, que chacune des sociétés mères de ces deux groupes s'est fortement intégrée. Jusqu'à cette année, les sociétés mères A.E.G. et Telefunken et respectivement S. & H. et S.S.W. avaient gardé une plus grande indépendance les unes vis-à-vis des autres. Les activités concernant le domaine de la technique des courants faibles, et plus précisement celui de l'électronique, sont poursuivies pour A.E.G.-Telefunken AG dans la société mère Telefunken et, pour la Siemens AG la S. & H. Les activités de recherche et développement en électronique de ces deux sociétés se situent dans leur société mère.

Siemens dispose de deux grands laboratoires centraux localisés à Erlangen et à Munich. Le laboratoire de Munich, qui est l'ancien laboratoire de S. & H., exerce surtout ses activités dans le domaine de l'électronique. La A.E.G.-Telefunken AG entretient des laboratoires centraux à Francfort, à Berlin, à Ulm et à Constance. C'est dans les laboratoires de Ulm et de Constance, anciens laboratoires de Telefunken, qu'est avant tout exécutée la recherche et développement du groupe, en matière d'électronique. Par suite de la réorganisation opérée au sein des deux groupes, la recherche relevant des domaines de la technique des courants forts et de la technique des courants faibles est soumise à une administration centrale.

La S.E.L. qui n'exécute pas de recherche fondamentale en république fédérale d'Allemagne et qui bénéficie de celle poursuivie par le groupe I.T.T. dispose, en république fédérale d'Allemagne, d'un laboratoire central qui s'occupe de la recherche appliquée et du développement.

Une organisation décentralisée pour le développement, et partiellement aussi pour la recherche appliquée voisine du développement, caractérise certaines sociétés telles que la Siemens AG, la A.E.G.-Telefunken AG et aussi la S.E.L. Le développement est organisé de façon à être relié aux différentes branches d'activité de l'entreprise. Dans ces trois entreprises, c'est au directeur responsable de la recherche et développement qu'incombe la tâche de coordonner l'activité des services de recherche et développement décentralisés et d'assurer également la liaison avec les laboratoires centraux.

La procédure de décision qui est suivie varie selon les structures d'organisation en place.

Les directeurs responsables se voient confier le soin de fixer le programme de recherche et développement; ils sont assistés par un comité dans lequel chaque branche d'activité est représentée, comité dont font également partie des représentants de la direction commerciale. Cela afin que tous les projets soient aussi envisagés sous l'angle de critères commerciaux.

Les impulsions qui déterminent le choix des sujets de recherche et développement sont issues de sources diverses. C'est la situation du marché ou, plus précisément, la concurrence qui détermine avant tout le choix des sujets, mais ce choix se fonde aussi sur des programmes de recherche et développement à moyen et long terme. Dans une mesure bien plus faible, des propositions de sujets proviennent des laboratoires, autrement dit elles sont alors formulées par les différents chercheurs.

Ce n'est qu'après une évaluation détaillée relative à l'intérêt économique, aux possibilités de la réalisation pratique du point de vue technique et aux capacités de recherche et développement en présence que l'on

arrête la décision quant à l'exécution de projets déterminés. Il en va ainsi chez Siemens, A.E.G.-Telefunken, ainsi que chez S.E.L. En vue de l'évaluation de projets envisagés, on fait appel aux experts appartenant à tous les domaines d'activité de l'entreprise. Cette procédure suivie, pour décider d'un projet envisagé, est plus ou moins semblable dans toutes les entreprises consultées.

2) Les motivations de la politique de recherche et développement

Ce sont les objectifs poursuivis à long terme par les entreprises qui exigent, selon les arguments le plus souvent avancés, une activité de recherche et développement en matière électronique. Les informations que nous avons pu recueillir, grâce aux contacts que nous avons établis, et qui se rapportent à la motivation de la recherche et développement se résument de la manière suivante: en exécutant des activités de recherche et développement, on poursuit le but de maintenir à longue échéance la compétitivité de l'entreprise et de lui assurer, même sur un marché futur plus étendu, une position égale à celle de l'époque actuelle. On souhaite aussi combler, grâce à des efforts accrus, les retards enregistrés dans certains domaines.

Mais les grandes entreprises allemandes ont adopté, à l'époque actuelle, une stratégie de préférence défensive. La majeure partie des fonds disponibles est utilisée pour une activité défensive, en matière de recherche et développement, c'est-à-dire qu'on n'exécute celle-ci qu'en vue d'une amélioration ou d'une substitution des produits qui entrent déjà dans le programme de production. On ne poursuit, en l'occurrence, que dans une mesure assez limitée, une stratégie offensive et, par là aléatoire, une telle activité comportant bien trop de risques tant techniques qu'économiques. Les entreprises ne voient pas de possibilité de modifier leur budget en faveur d'une activité offensive, et, selon elles, les entreprises des autres pays occidentaux se trouveraient, en ce qui concerne une semblable activité, dans une position bien plus avantageuse, car c'est précisément dans le domaine de la recherche et développement, qui comporte tant de risques du point de vue technique et économique, que l'Etat intervient efficacement en subventionnant l'industrie. L'activité offensive en matière de recherche et développement est exercée sous des aspects à long terme. Quant à l'activité défensive, elle est parfois limitée à une plus courte durée, s'il s'agit de rattraper à brève échéance l'avance prise par la concurrence et d'empêcher par là que la participation de l'entreprise au marché diminue.

Les objectifs poursuivis dans la recherche fondamentale sont évidemment des objectifs à long terme. Les contours de ces objectifs sont par ailleurs assez flous. Pour motiver cette activité de recherche, on avance généralement que le but poursuivi est d'assurer à long terme un niveau élevé technique et scientifique. Dans le domaine du développement, les objectifs recherchés, de nature beaucoup plus concrète sont orientés vers des débouchés déterminés. C'est dans la plupart des cas la situation actuelle du marché qui détermine le choix des sujets des projets de développement.

3) Les axes privilégiés de la recherche et leur évolution

a) Evolution de la part consacrée par les entreprises à la recherche et au développement au niveau global

Dans la statistique allemande portant sur la recherche et le développement, il n'y a pas de subdivision entre les dépenses consacrées à la recherche fondamentale, à la recherche appliquée et au développement. C'est pourquoi nos estimations ne se fondent que sur les informations que nous avons recueillies auprès de différentes entreprises.

Il est incontestable que la majeure partie des fonds dépensés par l'industrie électronique est affectée à des tâches de développement. Les dépenses réunies consacrées à la recherche fondamentale et à la recherche appliquée devraient s'élever au maximum à 20 % du total des dépenses de recherche et développement des différentes entreprises. En ce qui concerne l'ensemble du groupe, la Siemens AG comme la Telefunken AG indiquent que 1 % du chiffre d'affaires réalisé revient aux dépenses consacrées à la recherche. Puisque l'élec-

tronique dispose, comme on sait, d'une plus grande intensité de recherche, les dépenses consacrées par les deux groupes à la recherche en électronique devraient se situer entre 1 % et 2 % du chiffre d'affaires réalisé.

Il est connu que la S.E.L. ne poursuit aucune activité en matière de recherche fondamentale et qu'elle n'exécute la recherche appliquée que dans une mesure extrêmement faible, parce qu'elle peut bénéficier des résultats de recherches fournis par les grands laboratoires de recherche du groupe I.T.T. Quant à I.B.M.-Deutschland et Alldelphi, elles poursuivent sans aucun doute des activités de recherche. Le montant des dépenses qui leur sont consacrées n'est cependant pas connu. Et pour apprécier à leur juste valeur ces efforts fournis, il faudrait sans doute les replacer dans le cadre de l'ensemble du groupe. Les contacts que nous avons établis nous permettent de constater que les entreprises attribuent une importance sans cesse croissante à la recherche fondamentale, et elles font ressortir la nécessité d'une telle activité en la motivant par les objectifs à long terme de l'entreprise. A l'aide des différentes informations recueillies, il est permis d'estimer qu'à l'intérieur du budget global consacré à la recherche et au développement, la recherche fondamentale et la recherche appliquée ont depuis quelque temps gagné en importance.

b) L'évolution de la part consacrée par les entreprises à la recherche et au développement au niveau de quelques catégories de produits

Bien que nous ne disposions pas d'indications quantitatives, on peut affirmer que les fonds consacrés à la recherche sont principalement affectés aux secteurs des composants et des biens d'équipement.

En effet, les entreprises portent actuellement une attention particulière à la micro-miniaturisation, dans le domaine de la technique des composants, au traitement de l'information et à l'électronique industrielle. Dans le contexte des dépenses globales consacrées à la recherche et développement en électronique, les dépenses concernant les biens de consommation ont diminué en importance, en dépit de l'introduction de la télévision en couleurs. Le tableau 14 donne une vue d'ensemble sur les dépenses de recherche et développement, exprimées en pourcentage de la production par catégories de produits.

C – L'EVOLUTION DES MOYENS MIS EN ŒUVRE

1) Les moyens de financement internes à l'entreprise

a) Evolution de l'importance de ce financement et de sa répartition: dépenses en capital et dépenses de fonctionnement

Le taux de croissance annuel des dépenses consacrées par les entreprises à la recherche et développement en électronique, se situait, ces dernières années, partiellement, à un niveau largement supérieur à 10 %. Certaines entreprises signalent des taux de croissance qui s'élevaient, pour la même période, à plus de 15 %. 95 % des dépenses globales consacrées à la recherche et développement par l'industrie électrotechnique revenaient à des dépenses courantes (dépenses de personnel et de matériel) et 5 % étaient affectés à des investissements (dépenses en capital). Les seules dépenses de personnel se montaient, selon les indications du «Stifterverband», à 55 % des dépenses globales consacrées à la recherche et développement par l'industrie électrotechnique.

Les dépenses en capital qui ont une part de 5 % dans les dépenses globales consacrées à la recherche et développement par l'industrie électrotechnique, sont relativement modiques par rapport à la part de 13,4 % qu'elles ont dans les dépenses globales affectées à la recherche et développement par l'industrie. On peut donc enregistrer une forte intensité de travail valable pour la recherche et développement en matière électrotechnique. Les six entreprises travaillant dans le domaine de la technique des courants faibles (il s'agit de six des douze entreprises qui ont participé à l'enquête à laquelle nous nous sommes déjà référés à plusieurs reprises) enregistrent des dépenses en capital de l'ordre de 7 %, en moyenne, des dépenses globales).

Cela permet de conclure que l'engagement des capitaux affectés par l'industrie à la recherche électronique est plus importante que celui dont bénéficient les autres branches de l'électrotechnique. Mais cette part relativement grande des dépenses de capital réside dans une extension renforcée des laboratoires. Car si l'intensité de capital dans la recherche et développement en électronique est apparemment plus forte que dans les autres branches de l'électrotechnique, c'est parce que les frais que nécessité l'installation d'un nouveau poste de travail destiné à un scientifique sont en moyenne beaucoup plus bas dans le premier cas.

b) La part du chiffre d'affaires consacrée par les entreprises de la branche au financement de la recherche et développement

Comme nous l'avons indiqué précédemment, une enquête menée auprès de douze entreprises de l'industrie électrotechnique a permis de constater que six de ces douze entreprises, dont l'activité s'étend au domaine de la technique des courants faibles, consacrent à la recherche et développement en moyenne 9 % du chiffre d'affaires réalisé, et les interviews que nous avons effectuées confirment ces indications. Bien qu'il semble que la part des dépenses consacrées à la recherche et développement dans le chiffre d'affaires réalisé soit adaptée à ce chiffre d'affaires, la part de ces dépenses, dans le chiffre d'affaires réalisé, devrait rester relativement constante. Mais toutes les entreprises consultées ont écarté cette hypothèse, et elles ont souligné que l'établissement du budget global est une procédure complexe qui s'accomplit en accord avec les directeurs des différentes branches d'activité. Le budget serait fixé à partir du programme de recherche à long terme, et sur la base des besoins respectifs que l'on relève dans les différentes branches d'activité.

Pour ce qui est du secteur des biens de consommation, les dépenses de recherche et développement, exprimées en pourcentage du chiffre d'affaires réalisé, s'y situent entre 1 % et 2 %. On peut estimer que les dépenses consacrées à la recherche et développement dans le secteur des composants se situent entre 6 % et 8 % du chiffre d'affaires réalisé. Les dépenses consacrées aux composants actifs s'élèvent partiellement jusqu'à 13 % du chiffre d'affaires. Tandis que les dépenses consacrées aux composants passifs se montent à environ 3 % du chiffre d'affaires. En ce qui concerne la part valable pour le domaine des biens d'équipement, on enregistre — comme nous l'avons déjà indiqué dans la deuxième partie — des variations considérables. Cette part devrait se situer en moyenne entre 10 % et 15 %.

2) Les moyens de financement externes à l'entreprise

Comme nous l'avons déjà souligné, il est permis d'estimer que les institutions non industrielles financent environ 20 % de l'ensemble de recherche et développement exécuté par l'industrie électronique. La majeure partie de ces fonds est d'origine publique. Les fonds provenant des sources étrangères ou internationales sont extrêmement modiques. Bien qu'on ne dispose pas à ce sujet de documentation statistique, on peut estimer que l'importance du financement public concernant la recherche industrielle s'est accrue ces dernières années. Cela peut se déduire du fait que les dépenses consacrées par l'Etat à la recherche en matière de défense ont fortement augmenté dans les années soixante et que, de plus, le gouvernement fédéral a lancé le programme d'encouragement «recherche spatiale». Car ce sont, en plus du programme d'encouragement mis en œuvre par le D.B.P., les programmes consacrés à la recherche spatiale ainsi qu'à la recherche et développement intéressant la défense qui constituent les sources principales d'où proviennent les fonds publics destinés à l'industrie électronique. Il est regrettable que nous ne disposions pas de documents statistiques précisant l'évolution du financement public de la recherche industrielle.

Une raison de l'importance relativement réduite qu'a le financement public de la recherche industrielle en matière d'électronique, est certainement le fait que le gouvernement fédéral attribue à des entreprises étrangères de nombreux contrats de recherche et développement ainsi que des contrats de livraison. Deux raisons ont déterminé la politique poursuivie par le Gouvernement fédéral: en premier lieu, les entreprises étrangères sont depuis longtemps spécialisées dans la recherche et développement militaire, tandis que ce n'est qu'en 1955 que les entreprises allemandes ont pu recommencer à s'y intéresser; et, en second lieu, l'industrie allemande répugnait en quelque sorte à se lancer de nouveau dans les affaires militaires. C'est pourquoi elle s'est

montrée désintéressée pendant un certain temps des contrats de recherche et développement ayant un caractère militaire.

3) La collaboration entre les entreprises allemandes

Nous n'avons pas connaissance d'une coopération en recherche et développement en électronique poursuivie dans une large mesure par des entreprises allemandes. Il est seulement connu que, dans des cas isolés, par suite d'appels insistants émanant de l'Etat, certaines commandes passées par lui sont désormais exécutées en commun. Il n'est pas facile de trouver les raisons de cette insuffisante coopération.

En revanche, il arrive que les entreprises allemandes collaborent avec des groupes étrangers. Le chapitre suivant traite plus en détail de cette sorte de coopération.

4) La collaboration avec les entreprises étrangères

Nous venons de voir que les entreprises allemandes électroniques ne collaborent pas entre elles, ou seulement dans une mesure extrêmement faible. Il y a, par contre, quelques entreprises allemandes qui collaborent avec des entreprises étrangères dans des domaines importants de l'électronique.

Le cas le plus significatif est sans doute l'arrangement intervenu entre Siemens et R.C.A., dans le domaine du traitement de l'information. Ces deux entreprises ont conclu en 1964 un accord s'étendant à dix ans et prévoyant une étroite collaboration dans les domaines de la technique et de la fabrication. Cet accord stipule des livraisons réciproques ainsi que des échanges de brevets et d'expériences, en matière de traitement de l'information. C'est à la suite de cet accord que Siemens offre, en complément de son propre programme, des ordinateurs R.C.A. de la série Spectra 70, sous le nom de Siemens 4004, ainsi que le «soft-ware» qui a été développé en partie par R.C.A. C'est en premier lieu encore la Siemens AG qui est le preneur dans cet accord, mais il semble que la R.C.A. ait été amenée à conclure cet accord par le fait que la Siemens AG, par rapport à la participation au marché qu'elle possédait alors dans le domaine des ordinateurs, disposait d'un réseau de service dense et bien organisé. C'est grâce à cet accord que Siemens s'est trouvée en mesure d'être la seule entreprise allemande à pouvoir offrir un programme d'ordinateurs, auparavant restreint. L'accord prévoit non seulement que Siemens opérera sur la marché allemand en tant qu'entreprise de vente pour le compte de la R.C.A., mais aussi que, lors de la période de validité de l'accord, Siemens construira elle-même des parties de la série Spectra 70, notamment des appareils périphériques.

La Siemens AG a conclu encore d'autres contrats prévoyant des échanges de licences et d'expériences, par exemple avec l'entreprise japonaise Fuji Electric, dans le domaine de la technique des courants faibles, aussi bien que dans celui de la technique des courants forts.

La A.E.G.-Telefunken AG collabore également avec des partenaires étrangers. C'est ainsi qu'elle a conclu un contrat de licence portant sur la construction sous licence d'ordinateurs de processus développés par la General Electric.

La A.E.G.-Telefunken AG a, en outre, conclu avec la société Bendix un contrat de licence concernant le domaine de la technique du radar. C'est à l'aide de cette licence qu'elle construit des systèmes radar. La A.E.G.-Telefunken AG et la société Bendix possèdent en commun une société filiale en république fédérale d'Allemagne, la société Teldix qui s'est surtout spécialisée dans l'application de l'électronique à des fins militaires.

D'autres accords de licence et contrats portant sur l'échange du «know-how» ont été conclus par A.E.G.-Telefunken AG avec General Electric et la A.E.I.

En tant que société filiale, la S.E.L. peut utiliser les résultats de recherche et développement de la société mère et des autres sociétés filiales et bénéficie ainsi des contrats portant sur l'échange de licences et du «know-how», contrats que la société mère I.T.T. a conclus avec les laboratoires de Bell Telephone et de Westinghouse Electric.

5) La balance des paiements technologiques de la R.F. d'Allemagne dans le domaine de l'électronique

Pour ce qui est de la balance des paiements technologiques, nous ne pouvons fournir d'informations que sur l'ensemble de l'industrie électrotechnique. Le solde de cette balance est négatif. L'excédent des dépenses s'élevait en 1965 à 106,6 millions de DM; il se montait en 1963 et en 1964 à respectivement 73,7 millions et 84,2 millions de DM. Plus de 50 % des droits de licences payés par l'industrie électrotechnique vont aux Etats-Unis.

Tableau 20

La balance des paiements technologiques pour l'industrie électrotechnique en république fédérale d'Allemagne 1964-1965

En millions de DM

	1964	1965
Recettes totales	62,2	58,6
en provenance de la C.E.E.	9,1	11,9
en provenence des Etats-Unis	4,0	3,6
en provenence de la Grande-Bretagne	0,8	0,8
en provenence du Japon	34,1	28,5
Dépenses totales	146,4	165,2
à destination de la C.E.E.	28,1	31,9
à destination des Etats-Unis	88,4	108,1
à destination de la Grande-Bretagne	5,4	5,1
à destination du Japon	0,0	0,0

Source: Monatsberichte der deutschen Bundesbank – Avril 1966.

Les balances des paiements technologiques de la Siemens AG et de la A.E.G.-Telefunken AG sont, en revanche, positives. La Siemens AG a fait savoir que les recettes s'élevaient au quintuple des dépenses; mais cette société a signalé qu'il ne fallait pas surestimer la valeur des renseignements fournis par la balance des paiements technologiques; on peut en effet supposer que, pour des raisons fiscales, les sociétés filiales de groupes américains transfèrent les bénéfices réalisés sous forme de droits de licence.

II – LA POLITIQUE DU GOUVERNEMENT EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE 1)

1) La politique poursuivie par l'Etat en matière de recherche et développement en électronique

En république fédérale d'Allemagne, il n'y a dans le domaine public, aucune institution spéciale à laquelle incombe la recherche et le développement en électronique. Au niveau fédéral, plusieurs ministères participent à cette tâche:

- Le ministère fédéral des postes et télécommunications 2) (Bundesministerium für das Post und Fernmeldewesen: B.M.P.), le ministère fédéral des transport (Bundesministerium für Verkehr: B.M.V.), dans le cadre de la recherche et du développement relatifs aux problèmes d'administration.

- Le ministère fédéral de la recherche scientifique (Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung: B.M.W.F.) dans le cadre des grands programmes d'encouragement à la recherche: encouragement à la recherche scientifique en général, recherche nucléaire, recherche spatiale et, plus récemment, recherche en matière de traitement de l'information.

- Le ministère fédéral de la défense (Bundesministerium der Verteidigung: B.M.Vtdg.) dans le cadre de la recherche et du développement en matière de défense.

- Le ministère fédéral des affaires économiques, en attribuant des crédits à long terme et à bas coût d'intérêt aux producteurs d'ordinateurs.

Avant de décrire la coordination des efforts fournis par les différents ministères et les modalités de la répartition des fonds, on donnera d'abord un aperçu des efforts de ces services gouvernementaux, en tenant particulièrement compte du volume et de la répartition des fonds et des domaines à actions prioritaires, qui bénéficient de ces fonds.

Les efforts des différents organismes publics en vue d'encourager la recherche et le développement en électronique:

- Les activités poursuivies par le ministère fédéral des postes et télécommunications.

Le ministère fédéral des postes et télécommunications, en particulier la poste fédérale d'Allemagne (Deutsche Bundespost: D.B.P.), encourage la recherche et le développement effectués pour rationaliser et moderniser les postes et télécommunications. En 1965, la poste fédérale d'Allemagne a dépensé au total 30,1 millions de DM pour la recherche et le développement en électronique dont 14 millions de DM pour la recherche scientifique et technique et 16,1 millions de DM pour le développement. Les dépenses consacrées à la recherche fondamentale ont cependant été minimes, et la plus grande partie de ces 14 millions de DM a été affectée à la recherche appliquée. Les utilisateurs de ces fonds sont: les instituts de recherche affiliés à la poste fédérale, les universités, les écoles des hautes études techniques 3) et les instituts de recherche sans but lucratif, et les entreprises industrielles.

Les activités de recherche et de développement financées par la D.B.P. sont exécutées pour deux tiers environ dans les instituts d'Etat, les universités, les écoles des hautes études techniques, ainsi que dans les instituts sans but lucratif et, pour un tiers environ, dans les entreprises industrielles. La majeure partie des fonds est adressée à l'institut de recherche du bureau central de télécommunications de Darmstadt (Fernmelde-

1) Ce paragraphe se base sur le Bundesbericht Forschung I, le Bundesbericht Forschung II et sur des informations supplémentaires que nous avons recueillies auprès des différents ministères et d'autres institutions.
2) Les ministères et associations allemands seront, par la suite, désignés par leurs sigles usuels.
3) Technische Hochschule.

technisches Zentralamt) dont les activités concernent les cinq domaines suivants de la recherche 1) : propagation des ondes, hyperfréquences, technologie des solides, procédés de transmission et traitement de l'information.

Les activités de l'institut de recherche du bureau central de télécommunications concernent avant tout le domaine de la recherche appliquée. Quant aux projets de développement, la poste fédérale les fait exécuter en majeure partie par des entreprises industrielles. Elle s'y emploie, d'une part en passant directement des contrats de développement et, d'autre part, en passant des contrats pour la livraison d'appareils modernes. En fixant les prix dans le cadre de tels contrats de livraison, on tient compte d'une somme appropriée aux frais de développement. Ces frais de développement, que la D.B.P. rembourse au moyen du prix d'achat, ne sont pas inclus dans les 30,1 millions de DM indiqués plus haut, parce que leur montant ne s'évalue que très difficilement.

Selon les indications du ministère fédéral des postes et télécommunications, ces frais s'élèvent à beaucoup plus de 30,1 millions de DM que la D.B.P. consacre directement à la recherche et au développement.

– Les activités poursuivies par le ministère fédéral des transports (B.M.V.).

Dans le cadre de la recherche et du développement intéressant les problèmes d'administration, le B.M.V. encourage des projets visant à l'amélioration et à une plus grande sécurité de l'ensemble du réseau de transports. Les dépenses globales consacrées par le B.M.V. à la recherche et au développement se sont élevées en 1965 à 66,3 millions de DM dont 37 millions ont été utilisés au financement de base de la Société allemande pour les sciences aéronautiques (Deutsche Gesellschaft für Flugwissenschaften e.V. : D.G.F.), financement également assuré par le B.M.W.F., le B.M.Vtdg., ainsi que par les Länder où sont localisées les sociétés membres de la D.G.F.

Le B.M.V. contribue surtout au financement de base des instituts de la D.G.F. qui se consacrent à la recherche aéronautique; le financement de base des sociétés membres qui s'occupent de la recherche aérospatiale s'effectue par recours au budget affecté par le B.M.W.F. à la recherche spatiale. Comme dans le cadre de la recherche aéronautique poursuivie par la D.G.F., on procède aussi à de vastes travaux portant sur le guidage et le contrôle de l'aviation et sur le pilotage des avions; le B.M.V. soutient par là également la recherche et le développement en électronique. On ne dispose cependant pas de chiffres officiels indiquant quelle part des fonds attribués par le B.M.V. à la D.G.F. revient à la recherche et au développement en électronique.

Une vue d'ensemble des activités poursuivies par la république fédérale d'Allemagne en matière de recherche spatiale sera donnée dans le paragraphe suivant.

– Les activités poursuivies par le ministère fédéral de la recherche scientifique (B.M.W.F.).

Le B.M.W.F., qui gère en République fédérale le plus grand budget de recherche et développement, encourage la recherche et le développement en électronique, tout particulièrement dans le cadre du programme de recherche spatiale et, plus récemment, dans le cadre du programme d'encouragement «recherche en matière de traitement de l'information». Par ailleurs, le B.M.W.F. soutient aussi des projets particuliers en matière électronique, dans le cadre de «l'encouragement à la recherche scientifique en général» et du «programme e recherche nucléaire».

En 1965, les dépenses globales de la République fédérale consacrées à la recherche spatiale se montaient à 140,8 millions de DM dont la moitié environ était destinée à des projets internationaux (E.L.D.O. et E.S.R.O.). Les autres 70 millions de DM revenaient pour environ 50 millions de DM à la recherche et technique aérospatiales. On peut supposer que la moitié de cette somme, qui représente environ 25 millions de DM, a été affecté à des projets relevant du domaine de l'électronique.

1) La liste ci-après a été empruntée au rapport fédéral, en cours de préparation – Forschung II – Bonn 1967.

Les efforts d'encouragement à l'électronique se concentrent dans les secteurs suivants 1):

- développement de composants électroniques en technique des couches minces, en technique des circuits intégrés et en technique des solides;
- développement de radiomètres solaires et stellaires;
- développement de composants (gyroscopes, accéléromètres de précision pour la navigation par inertie);
- développement de mémoires à tores de ferrite et à rubans;
- développement de technique de repérage et des systèmes de télémétrie.

Ce sont les universités et les écoles des hautes études techniques, les instituts sans but lucratif (instituts D.G.F. et instituts Max Planck) ainsi que les entreprises industrielles qui exécutent les travaux de recherche et développement.

En ce qui concerne l'élaboration et l'exécution du programme de recherche, le B.M.W.F. consulte la Commission à la recherche spatiale qui est composée de scientifiques et d'ingénieurs renommés, appartenant aux branches essentielles de la science et de l'industrie. Cette commission a présenté en 1965 un mémorandum exposant la situation et les tâches de la recherche spatiale en république fédérale d'Allemagne dans les années 1966 à 1970.

Dans le cadre du domaine «recherche et technique aérospatiale», la commission a préconisé pour le secteur électronique les tâches suivantes 2):

- développement de résistances et condensateurs qui, grâce à un poids et un volume réduits, présentent une plus grande fiabilité que par le passé;
- études sur les propriétés d'isolateurs, de ferrites et d'autres composants magnétiques sous l'effet d'irradiation;
- augmentation de la durée de vie des tubes électroniques;
- études sur l'application du laser dans la technique des communications;
- développement de composants en technique des films minces;
- études sur la télémétrie, les systèmes de commande et la transmission d'informations de l'espace à la terre;
- études sur les communications par satellites, en particulier sur les problèmes de l'accès multiple, afin de rendre possibles des communications à partir de plusieurs postes d'émission au sol, en utilisant un seul satellite.

A l'instigation de la commission à la recherche spatiale, le B.M.W.F. présentera encore cette année un programme à moyen terme pour la période de 1966 à 1970. En vue de l'exécution de l'ensemble du programme de recherche spatiale, la commission a proposé de dégager pour la période concernée les fonds suivants (en millions de DM):

Recherche extra-terrestre	180-200
Recherche et technique aérospatiales	530-570
Installations d'essais au sol	180-220
Exploitation commerciale des satellites de télécommunications . .	100-120

Si le B.M.W.F. s'en tient à ces orientations, la recherche et le développement en électronique s'en trouveraient encouragés dans une très large mesure, et selon des estimations, elles se verraient attribuer, au cours de cette période, 300 à 400 millions de DM, au total.

L'orientation du programme de recherches spatiales est assurée d'une part par le B.M.W.F. qui stimule des projets de recherche et de développement, et d'autre part par les instituts universitaires, des instituts sans but lucratif et des entreprises industrielles qui sont également habilitées à soumettre des propositions.

1) Cf. Bundesforschungsbericht II.
2) «La recherche spatiale en république fédérale d'Allemagne», mémorandum présenté par la Commission allemande à la recherche spatiale et exposant la situation et les tâches de la recherche spatiale dans les années 1966 à 1970, édité par le ministère fédéral de la recherche scientifique – Bad Godesberg – 1965.

Dans le cadre du programme des recherches spatiales, on a recours à deux modes de répartition des fonds : soit des contrats de recherche sont passés, soit des subventions sont attribuées aux développements présentant un certain intérêt pour le B.M.W.F.

C'est le Comité interministériel pour la recherche spatiale qui assure la coordination avec d'autres départements ministériels encourageant également la recherche spatiale.

Après de longues discussions avec des représentants du secteur scientifique et de l'industrie, le gouvernement fédéral a décidé de lancer en 1967 un programme d'encouragement à la recherche et au développement, en matière de traitement de l'information. Le B.M.W.F. fera, dans cette affaire, office de maître d'œuvre. En liaison avec les ministères qui, dans le passé, ont déjà encouragé des projets de recherche et de développement, en matière de traitement de l'information, le B.M.W.F. a présenté récemment, en avril 1967, un projet de programme.

Ce programme a été établi de façon que les activités poursuivies, en ce domaine, par les différents ministères s'en trouvent accrues et que les efforts fournis jusqu'à ce jour s'en trouvent en même temps complétés.

Les projets spéciaux concernant le traitement de l'information et financés jusqu'à ce jour par l'Etat, sont les suivants :

B.M.Vtdg. : développement d'ordinateurs électroniques pour des tâches de commande et de contrôle et des affectations spéciales.

B.M.P. : développement de lecteurs optiques, développement d'appareils d'adaptation pour des calculateurs de processus (Prozessrechner) utilisés dans les installations de traitement du courrier; développement d'un tème téléphonique automatique dont les frais de développement reviennent pour 25 à 35 % à des ordinateurs programmés par mémoire.

B.M.V. : développement d'appareils pour la digitalisation d'informations radar; développement d'un sytème calculateurs pour le contrôle de la sécurité aéronautique.

B.M.W.F. : développement de types spéciaux de mémoires et d'ordinateurs pour la recherche spatiale; développement d'une électronique de couplage pour des expérimentations en physique nucléaire; développement d'un ordinateur à fiabilité particulièrement grande pour le contrôle et la surveillance de réacteurs nucléaires.

Pour compléter ces efforts, le programme de recherche et développement, en matière de traitement de l'information, prévoit des travaux dans les domaines suivants: technologie et programmation des systèmes de traitement de l'information; exploitation de nouveaux champs d'application pour les ordinateurs.

Dans le domaine «technologie et programmation des systèmes de traitement de l'information», on étudie les problèmes suivants: bases théoriques des systèmes de traitement de l'information et leur programmation (par exemple, langages formels, traduction de langues, systèmes d'exploitation, systèmes de calculateurs partiels, problèmes de comptabilité); technique d'enregistrement et automatisation de processus de développement; conception et perfectionnement de systèmes de traitement de l'information appropriés aux tâches à accomplir dans le domaine public par un grand nombre de différents utilisateurs.

Dans le domaine «exploitation de nouveaux champs d'application pour les ordinateurs» on encourage, entre autres, les projets suivants: développement de réseaux intégrés de traitement de l'information pour des tâches d'organisation et d'administration; traitement automatique des langues; instruction programmée.

Avec ce programme, on poursuit deux buts à la fois, c'est-à-dire qu'on se propose d'une part d'étudier et d'utiliser les possibilités de traitement de l'information pour l'exécution de tâches publiques et que d'autre part on entend donner de nouvelles impulsions à l'industrie et la rendre plus compétive, en la faisant participer à ces projets de recherche et développement.

Les travaux «technologie et programmation des systèmes de traitement de l'information»sont, dans leur majorité, destinés à être exécutés par l'industrie allemande du traitement de l'information. les conditions d'attribution des fonds prévoient, cependant, que l'industrie apporte aux travaux de recherche et de développement une contribution propre de 50 %.

Outre l'industrie, ce sont les utilisateurs futurs et les groupes s'occupant de l'analyse de systèmes existants ou encore à créer, qui participeront aux travaux «exploitation de nouveaux champs d'application pour les ordinateurs». Pour la première phase de ces travaux, on a prévu divers projets de démonstration.

L'ensemble du programme sera conjointement financé par le B.M.W.F. et le B.M.Vtdg.; mais c'est le B.M.W.F. qui aura la charge de la coordination. En ce qui concerne l'examen des projets et la fixation de riorités ultérieures, à l'intérieur du programme, le B.M.W.F. consulte le «Conseil technique adjoint pour le traitement de l'information» qui comprend des experts renommés.

Pour la première phase, qui s'étend de 1967 à 1971, on a prévu, y compris les contributions de l'industrie elle-même, des dépenses de 560 millions de DM auxquelles l'Etat participera pour 300 millions de DM.

L'effort financier fourni par l'Etat pour la recherche concernant le traitement de l'information s'est chiffré en 1966 à 9 millions de DM. Mais ses dépenses effectives devraient se situer à un niveau supérieur, puisque la recherche universitaire se consacre également à la recherche et au développement en matière de traitement de l'information; il est cependant pratiquement impossible d'avancer des estimations quant au volume de ces dépenses.

– Les activités poursuivies par le ministère fédéral de la défense (B.M.Vtdg.).

Le B.M.Vtdg. a dépensé, en 1965, 703 millions de DM pour la recherche et le développement intéressant la défense. En ce qui concerne la recherche aussi bien que le développement, en matière de défense, la recherche et développement électronique a été encouragée par le B.M.Vtdg. Dans le cadre de la recherche intéressant la défense, seize domaines à actions prioritaires ont été créés, dont quelques-uns doivent principalement être imputés à la recherche électronique:

– physique des solides et optique
– cybernétique
– communications et repérage
– traitement de l'information.

Le programme à actions prioritaires «électronique» qui fait partie du développement, en matière de défense, met l'accent sur les tâches suivantes: application de la technique de traitement de l'information pour des tâches de commande et de contrôle et sytèmes de télécommunications bénéficiant des techniques modernes de transmission et de communication.

A la recherche et au développement en matière de défense sont associés, en tant que partenaires principaux, les instituts de la Fraunhofer-Gessllschaft, les instituts membres de la société allemande pour les sciences aéronautiques, les instituts Max Planck, ainsi que de nombreux instituts universitaires et des entreprises industrielles. La participation des entreprises de nations alliées est également recherchée.

Le B.M.Vtdg. ne publie pas de chiffres précisant la répartition de ses moyens de recherche et développement entre les différentes actions de recherche prioritaires.

– Les activités poursuivies par le ministère fédéral des affaires économiques (B.M.Wi.).

Le ministère fédéral des affaires économiques a dépensé, en 1965, au total 94,3 millions de DM pour la recherche et le développement. Mais on peut estimer que seule une très petite part de cette somme a été affectée à la recherche et développement en électronique.

Une des tâches primordiales du B.M.Wi. est d'encourager la recherche industrielle coopérative. Cependant, le pourcentage qui revient à la recherche en commun effectuée dans l'industrie électrotechnique est très bas; les dépenses faites pour la recherche en commun, en matière életrotechnique, totalisent environ 4 millions de DM, dont 40,7 % sont couverts par l'Etat (B.M.Wi.).

Les activités du B.M.Wi., en vue d'en encouragement direct à la recherche et développement en électronique, sont par là extrêmement restreintes; mais pour compléter le programme de recherche du B.M.W.F., en matière de traitement de l'information, le B.M.Wi exécute en ce domaine un programme quinquennal d'encouragement à l'industrie, destiné à soutenir les producteurs d'ordinateurs du pays en leur consentant des crédits à long terme, et à bas taux d'intérêt. Par ces mesures, on entend promouvoir le développement et la production d'ordinateurs selon les besoins du marché.

Le budget de 1967 réserve à ce programme 20 millions de DM.

– Les activités poursuivies par les Länder.

Les efforts faits par l'Etat pour encourager la recherche et le développement en électronique ne sont pas représentés uniquement par les seules activités des différents ministères; les Länder encouragent aussi la recherche et le développement, en matière électronique. Cela se fait essentiellement dans le cadre de l'encouragement à la recherche universitaire dont le financement est avant tout à leur charge.

Les statistiques existantes ne nous fournissent que très peu de renseignements sur le volume des dépenses effectuées pour la recherche en électronique, dans le cadre de la recherche universitaire, puisqu'en république fédérale d'Allemagne on ne relève des dépenses de recherche faites dans le secteur unversitaire que d'après les grandes disciplines scientifiques.

L'étendue d'un domaine partiel de la recherche universitaire, en matière électronique, c'est-à-dire l'étendue de la recherche en matière de traitement de l'information, se laisse cependant déduire du nombre des installations électroniques: les universités et les écoles des hautes études techniques de la République fédérale disposaient, au total, en été 1966, de 102 ordinateurs électroniques. L'accent particulier de la recherche universitaire, en matière de traitement de l'information, est mis sur leur application à des tâches scientifiques.

– Les activités poursuivies par la Deutsche Forschungsgemeinschaft (D.F.G.).

La «Deutsche Forschungsgemeinschaft» a également contribué d'une manière efficace à la promotion de la recherche en électronique.

Les dépenses faites par la D.F.G. en 1963 pour encourager la science, la recherche et la formation des futurs chercheurs, s'élevaient à presque 139 millions de DM, au total. Le financement de la D.F.G. était assuré, en 1965, pour 85 % par l'Etat et pour 15 % par l'industrie.

Grâce à son programme d'encouragement, la D.F.G. contribue à la promotion de la recherche et du développement en électronique, de deux manières: elle soutient des projets de recherche et développement en matière électronique dans le cadre d'actions prioritaires et de la procédure normale, et elle équipe en calculatrices les universités, les écoles des hautes études techniques et d'autres centres de recherches, dans le cadre d'un programme d'achat de calculatrices.

Cinq programmes particuliers faisant partie du programme à actions prioritaires de la D.F.G. relèvent exclusivement, ou partiellement, du domaine de l'électronique:

- physique de haute fréquence
- physique des solides
- traitement de l'information (calculatrices)
- technique de haute fréquence
- transmission d'informations.

Les dépenses consacrées à ces cinq programmes se chiffraient en 1965 à près de 6 millions de DM. A cela s'ajoutent les sommes plus modestes pour les projets réalisés suivant la procédure normale de la D.F.G. Les programmes particuliers «traitement de l'information» et «transmission d'informations» servent exclusivement à promouvoir la recherche et le développement en électronique. Dans le cadre de ces deux programmes, on encourage, en priorité, les domaines suivants:

- problèmes structurels de systèmes modernes de traitement de l'information (automatique, linguistique, mathématique, systèmes d'exploitation et de traduction);
- collaboration et communication directes avec un calculateur (conception enseignement, etc., à l'aide de calculateurs).
- traitement de l'information dans des systèmes de communication, dans des systèmes de réglage et de guidage;
- marquage et récupération d'informations;
- composants, sous-ensembles et appareils spécialisés pour le traitement de l'information;
- procédés généraux de la transmission d'informations (perturbations et distorsions, réduction de la redondance, procédés de mesure);
- questions fondamentales de la codification et de la correction d'erreurs.

Dans le cadre du programme particulier «calculatrices» qui fut remplacé en 1965 par le programme particulier «traitement de l'information», la D.F.G. a dépensé, entre 1952 et 1964, au total 22,7 millions de DM pour la recherche fondamentale et la formation et le recrutement des chercheurs, dans le domaine du traitement de l'information.

Les efforts de soutien faits par la D.F.G. s'étendent à tous les domaines de recherches fondamentale et appliquée. Des projets de développement ne sont généralement pas encouragés. Dans des cas exceptionnels, la D.F.G. fait développer, en vue de l'exécution de projets de recherche, des appareils si ceux-ci ne sont pas disponibles sur le marché.

Les bénéficiaires des fonds consentis par la D.F.G. sont avant tout des instituts universitaires, mais on trouve également à côté d'eux des instituts de recherche sans but lucratif. Dans les deux cas, les fonds sont toujours rattachés à une personne et non à l'institut.

Les possibilités qu'a la D.F.G. d'orienter son programme de recherche sont limitées. En présence de la procédure dite normale, elle ne peut exercer une influence sur le programme que dans la mesure où elle peut rejeter des projets soumis. Le programme à actions prioritaires, par contre, est déterminé dans une plus forte mesure par la D.F.G. elle-même, puisqu'elle avance pour les différents programmes particuliers des propositions relatives aux domaines dont l'analyse lui paraît souhaitable. Mais, même ici, les propositions de la D.F.G. ne visent pas des projets déterminés.

La deuxième mesure prise par la D.F.G., pour encourager la recherche électronique, est le programme d'achat de calculatrices pour les universités et d'autres centres de recherche, en vigueur depuis 1953. En ce qui concerne l'exécution de ce programme, la D.F.G. prend conseil de la Commission pour ces calculatrices, qui a été convoquée en 1952.

Le concept développé par cette Commission, pour un système de centres de calcul au sein des universités et d'autres organismes centraux de recherche, se fondait sur trois principes:

- créér, au sein des différentes universités, des centres de calcul auxquels tous les chercheurs de l'université en question ont le droit d'accéder;
- doter un centre principal de calcul d'installations puissantes pour satisfaire aux exigences les plus élevées (le Deutsches Rechenzentrum Darmstadt (D.R.Z.);
- veiller, grâce à des projets de création de centres universitaires et d'un centre principal de calcul, à ce que toutes les possibilités techniques les plus récentes soient directement à la disposition des chercheurs.

C'est dans le cadre de ce programme que la D.F.G. a acheté 54 ensembles électroniques pour 29 centres de calcul et le D.R.Z., en dégagent à cette fin environ 85 millions de DM.

2) Les mesures spéciales prises par l'Etat allemand en vue d'encourager l'industrie nationale de traitement de l'information

Depuis le début de cette année, tous les services de l'Etat sont contraints de recourir aux produits de constructeurs allemands s'ils veulent acquérir des calculatrices. Ils ne peuvent déroger à cette convention que si les ordinateurs demandés ne sont pas offerts par les constructeurs allemands. Cette contrainte est également valable pour la D.F.G. qui couvre la majeure partie de son programme d'encouragement par des fonds provenant de l'Etat fédéral et les Länder.

3) Modalités de l'attribution de fonds publics à l'industrie

Il n'y a, en substance, que deux modalités suivies par les services gouvernementaux pour allouer des fonds à l'industrie: les contrats de recherche et développement et les subventions.

S'il s'agit d'un contrat de recherche et développement, le client, c'est-à-dire ici l'Etat, rembourse à part entière les frais de recherche et développement. Il est autorisé à utiliser gratuitement des brevets sur les inventions faites lors de l'exécution d'un contrat de développement. Les autres entreprises allemandes n'ont pas le droit d'utiliser, également à titre gratuit, un tel brevet. Outre le fournisseur, c'est en principe aussi le client qui prend part aux recettes réalisées par le fournisseur lorsque celui-ci attribue à des tiers le droit d'utiliser les innovations qui résultent du contrat de développement. Le volume de la participation est fixé par le contrat. L'obligation de faire participer le client existe aussi longtemps que les sommes reçues n'ont pas encore atteint le montant des sommes allouées par le contrat.

S'il s'agit de subventions, l'Etat n'assume qu'une part des frais de recherche et développement; cette part est, dans la plupart des cas, de l'ordre de 50 %. En ce qui concerne l'utilisation de brevets et le remboursement, les conditions de l'attribution de subventions correspondent, dans l'essentiel, à celles du contrat de développement.

Une modalité spéciale de l'attribution de fonds a été mise au point pour le programme de recherche, en matière de traitement de l'information mis en œuvre par le gouvernement fédéral. L'Etat passe à ce sujet des commandes qui sont exécutées par l'industrie et des groupes de recherches externes à l'industrie, et ces commandes sont financées par lui.

III – BILANS ET PERSPECTIVES DES EFFORTS DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE PAR LA REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

A – LE BILAN DE DIX ANNEES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

1) Comment les entreprises jugent-elles l'aide de l'Etat ?

Au cours des dix dernières années, il n'y a pas eu d'encouragement sélectif opéré par l'Etat, en faveur de la recherche effectuée par l'industrie, dans le domaine de l'électronique. Le gouvernement fédéral n'estimait pas qu'il était de son ressort d'encourager la recherche exécutée par l'industrie. Le Dr Rottgardt de la S.E.L. exprime cette attitude de la façon suivante: «il est considéré comme étant un sacrilège que de consentir des fonds fiscaux à des entreprises qui accumulent des bénéfices 1)». C'est pourquoi les seuls rapports que l'Etat avait avec l'industrie ont toujours été ceux d'un client qui, comme tout autre client, commande et se fait livrer à un prix convenu un service ou un produit.

Jusqu'à 1965 l'Etat, en passant des contrats de recherche et développement et en effectuant des achats d'approvisionnement, s'est peu soucié de la situation dans laquelle se trouvait la recherche et le développement exécutés par l'industrie. Le ministère fédéral de la défense (B.M.Vtdg.), un des acheteurs principaux parmi les services publics, a exclusivement cherché à réaliser son propre concept en matière de politique de défense lorsqu'il a passé des contrats de recherche et développement ou effectué des achats d'approvisionnement. De nombreux produits électroniques, que le B.M.Vtdg a acquis à l'étranger, auraient sans doute pu être offerts par l'industrie allemande, moyennant un délai de livraison un peu plus long.

C'est ainsi que le jugement général porté par l'industrie sur l'aide de l'Etat est largement négatif. Le programme de recherche que le ministère fédéral de la recherche scientifique vient de lancer, en matière de traitement de l'information, est loin d'être suffisant pour améliorer durablement la situation d'ensemble. Les sommes allouées à la recherche spatiale sont également assez modiques: elles se chiffraient en 1964 à 10 millions de DM et en 1965 à 7,212 millions de DM.

2) Comment les entreprises jugent-elles les échecs et les succès qu'elles ont rencontrés

a) Quelques exemples d'échecs

Comme on pouvait s'y attendre, les entreprises ont beaucoup hésité à donner des exemples d'échecs rencontrés. Quelques-uns, cependant, sont notoires. C'est ainsi que la S.E.L. a abandonné la production en série d'ordinateurs électroniques. Pour expliquer l'échec subi dans ce domaine, elle ne fournit cependant pas de raisons de nature scientifique ou technique, mais elle met en cause la politique de distribution. Le réseau de service était manifestement insuffisant, et la S.E.L. n'était pas non plus en mesure de proposer, en ce qui concerne le «soft-ware», un programme aussi vaste que celui offert par les concurrents américains.

Pour ce qui est des vicissitudes qu'a connues la société Zuse KG, elles ne sont manifestement pas dues aux seules raisons techniques. La Zuse Kg, qui était autrefois un producteur d'ordinateurs indépendant, a dû se rallier en 1965 à un partenaire puissant. Bien que la Zuse KG ne produisît que des calculateurs de petite taille,

1) J. Rottgardt, Entwicklungsaufwand, wirtschaftlich gesehen, en Elektronische Rundschau, 6, 1967.

ses assises n'étaient cependant pas suffisamment solides. Etant donné que la location exige d'une part des assises assez solides et que d'autre part la Zuse KG était trop petite pour pouvoir organiser un réseau assez dense de distribution et de service, elle a recherché en 1965 l'appui de la B.B.C. Mais la B.B.C., dont le domaine d'activité ne s'étendait pas auparavant à la production d'ordinateur, n'a apparemment pas réussi à organiser le réseau de service qui aurait été nécessaire à sont maintien dans le secteur des grands et moyens ordinateurs. C'est pourquoi la Zuse KG a fusionné en 1966 avec la Siemens AG. En considérant globalement le secteur du traitement de l'information de la république fédérale d'Allemagne, on peut affirmer que les entreprises allemandes sont inférieures à leurs homologues amércaines, en ce qui concerne le «soft-ware».

Des exemples d'échecs subis dans d'autres domaines ne sont généralement pas fournis, bien qu'on admette parfois qu'il y en ait eu. On n'avance cependant jamais de raisons de nature technique ou scientifique qui aient provoqué l'échec de certains projets. Dans la plupart des cas, on donne à entendre que les échecs rencontrés se situaient dans le domaine de la distribution, parce qu'on n'avait pas réussi à ouvrir de plus grands débouchés.

b) Les causes et l'explication du retard allemand

Il est évident que l'industrie électronique allemande a dû subir un retard technologique dans certains domaines de l'électronique. Il s'agit, avant tout, des domaines suivants : traitement de l'information, technique des communications par satellite et toutes les techniques qui se basent sur les applications de l'électronique à des fins militaires et à la navigation spatiale. Le domaine des composants accuse également une lacune technologique que l'industrie allemande explique par plusieurs raisons.

Les entreprises allemandes attribuent la cause principale de leur retard technologique, par rapport aux entreprises américaines, au fait que la recherche et le développement poursuivis par les entreprises américaines en matière électronique est financée au moyen du budget de recherche et développement du Department of Defense (D.O.D.) et de celui de la N.A.S.A.

L'industrie allemande souligne que le financement public de la recherche et du développement industriels est à présent encore très modeste en république fédérale d'Allemagne et que lors des années 1955 à 1963 – au cours desquelles l'industrie américaine a pu s'assurer une grande avance technologique – l'aide de l'Etat fédéral était pratiquement inexistante. On met aussi en avant que, jusqu'en 1955, l'industrie allemande se heurtait à une interdiction d'activité valable dans des domaines importants de l'électronique, tels que la technique des radars, par exemple. En outre, les entreprises allemandes font observer qu'il y a encore à présent de nombreuses commandes qui intéresseraient l'industrie électronique allemande et que l'Etat passe à l'étranger. On n'admet que partiellement l'argument selon lequel le «fall-out» 1) de la recherche et du développement militaire et de la recherche spatiale est parfois extrêmement faible; et qu'il n'est par conséquent pas toujours possible d'exploiter pour des applications civiles les produits développés à des fins militaires et spatiales. On a soulevé l'objection que tout cela était juste dans l'ensemble, mais que l'on pouvait sans aucune difficulté utiliser pour des produits civils les composants développés à de telles fins. L'ensemble de la recherche et du développement relevant du domaine de la micro-miniaturisation des composants a été exécuté aux Etats-Unis, dans le cadre des programmes mis en œuvre par l'Etat en faveur de la recherche spatiale et de la recherche en matière de défense.

Il est sans doute incontestable que toutes ces raisons indiquées par l'industrie sont justifiées. Il semble toutefois que d'autres raisons jouent encore ici un certain rôle. Il y a notamment les arguments avancés par les entreprises étrangères ayant des installations de production en république fédérale d'Allemagne. Ces entreprises reprochent à l'industrie allemande de reculer devant tout risque un peu plus important. Il est vrai qu'on s'attaque à des projets comportant bien des risques, mais l'engagement de capitaux destinés à des projets ainsi que la distribution sont loin d'être suffisants. Les entreprises allemandes cherchent à maintenir à un bas niveau les capitaux engagés afin de pouvoir éponger d'autant plus facilement les échecs éventuels. Cette théorie ne devrait pas être dépourvue de tout fondement, si l'on considère, par exemple, les tentatives timides opérées dans le passé par l'industrie allemande pour prendre pied dans le domaine du traitement de l'information.

1) Retombées.

c) Quelques exemples de succès

On peut également signaler de nombreux cas de succès enregistrés par l'industrie allemande. Il s'agit là surtout des applications civiles de l'électronique, par exemple de la technique des communications quasi électroniques, élaborée par S.E.L., du système P.A.L. de la télévision en couleurs et de commandes numériques pour machines-outils développées par la A.E.G.-Telefunken AG et de calculateurs de commande de processus mis au point par la Siemens AG.

Ces succès et divers autres prouvent, selon l'opinion des entreprises, que l'industrie allemande est capable de s'affirmer et qu'elle ne craint pas de réaliser des projets comportant des difficultés techniques aussi grandes soient-elles, pourvu qu'elle reçoive les commandes correspondantes ou que des débouchés soient assurés à ces produits. Nous estimons que cette opinion est une preuve du caractère défensif de la politique de recherche et développement poursuivi par l'industrie allemande qui cherche à réduire les risques le plus possible et qui n'ose pas exploiter de son propre chef de nouvelles applications de l'électronique.

B – PERSPECTIVES

1) Perspectives neutres à moyen terme

Il est indéniable que l'industrie électronique allemande accuse un retard technologique dans certains domaines importants. Ce retard paraît particulièrement lourd de conséquences dans le secteur du traitement de l'information, dans celui de la technique des communications par satellite, tout aussi bien que dans certains domaines des composants actifs. Si ce décalage allait en s'accentuant, une nation exportatrice telle que la république fédérale d'Allemagne pourrait s'en trouver gravement atteinte, car l'électronique, qui pénètre dans les domaines d'application de plus en plus étendus, décidera dans une mesure sans cesse croissante de la compétitivité internationale d'une nation industrielle.

L'automatisation future des processus de fabrication est inconcevable sans l'électronique. Il faut, dès à présent, attribuer à l'industrie électronique une position clé parmi les industries des biens d'équipement. Cela signifie que le sort de maints secteurs de l'industrie allemande dépend des progrès réalisés en matière électronique.

Comment l'avenir se présentera-t-il ? Nous avons consulté toutes les grandes entreprises allemandes électroniques au sujet de leurs futures activités prioritaires, en matière de recherche et développement, et en sommes venus à la conclusion que l'industrie fait de grands efforts, en vue de maintenir la rang conquis dans des domaines importants de l'électronique ou de combler le retard déjà existant. En ce qui concerne les domaines du traitement de l'information et de la technique de la micro-miniaturisation des composants, la Siemens AG et la A.E.G.-Telefunken AG ont sensiblement doublé leurs efforts. Le groupe Philips, le plus grand parmi les groupes électrotechniques européens, indique également que ses activités prioritaires s'étendent à la technique des composants ainsi qu'au traitement de l'information. Cependant, il semble que Philips n'envisage pas de se lancer dans la production en série d'ordinateurs, mais plutôt dans celle des commandes de processus et dans d'autres applications industrielles du traitement de l'information. Bien que les entreprises engagent des capitaux considérables en faveur de l'électronique – les dépenses consacrées par certaines entreprises à la recherche et au développement dans certains domaines des biens d'équipement et des composants s'élèvent jusqu'à 50 % du chiffre d'affaires réalisé – il paraît incertain que l'industrie allemande puisse combler son retard ou maintenir son rang, car la concurrence américaine elle aussi n'est pas inactive. La part des dépenses consacrées à la recherche et au développement par les entreprises américaines dans le

chiffre d'affaires réalisé n'est absolument pas plus élevée que celle valable pour l'industrie allemande. Comme les entreprises allemandes, sans doute très importantes à l'échelle européenne, sont pourtant de taille relativement modeste par rapport aux groupes américains, il s'ensuit que, exprimés en valeur absolue, les efforts consacrés à la recherche et au développement par les groupes américains sont sans aucun doute beaucoup plus importants que ceux des entreprises européennes. De plus, rien n'indique que les fonds que les entreprises américaines reçoivent du budget de la défense et du budget de la N.A.S.A. diminuiront un jour. Si l'on ne croit pas à une productivité de la recherche et du développement qui devienne plus forte en république fédérale d'Allemagne qu'aux Etats-Unis, on peut seulement espérer que les décalages technologiques ne s'accentueront pas.

On ne peut nier que le gouvernement fédéral a entre temps changé son attitude face à la recherche et au développement effectués par l'industrie. En analysant les programmes de recherche et développement mis en œuvre par l'Etat fédéral, on a l'impression que la république fédérale d'Allemagne a cessé d'entendre par encouragement de la recherche le seul encouragement de la recherche et du développement externe à l'industrie, mais qu'elle est maintenant disposée à assumer également une part de la responsabilité de la recherche et du développement industriels. Le programme d'encouragement à la recherche en matière de traitement de l'information en est le signe manifeste; ce programme, récemment créé, est surtout destiné à encourager la recherche exécutée par l'industrie dans ce domaine. Le programme d'encouragement à la recherche spatiale, mis en œuvre par le ministère fédéral de la recherche scientifique, poursuit les mêmes objectifs. En ce qui concerne la recherche et développement en matière de défense ainsi que la recherche et développement relatif à l'administration effectués par d'autres ministères, l'objectif principal poursuivi est naturellement différent, mais on peut pourtant constater que, lors de l'établissement des programmes de recherche et développement, les intérêts propres de la recherche et du développement industriels sont de plus en plus pris en considération.

Cependant, les mesures adoptées par le gouvernement fédéral paraissent assez modestes, comparées à celles des Etats-Unis et des autres nations industrielles de l'Europe. Nous estimons que ces pays cherchent, avec plus de résolution et au moyen de plus grands efforts, à améliorer la compétitivité de l'industrie dans le domaine de l'électronique.

Nous croyons que les perspectives à moyen et à long terme ne sont pas trop favorables pour l'industrie électronique de la république fédérale d'Allemagne, en dépit de nombreux efforts déployés, tant par l'Etat que par l'industrie.

2) Comment peut-on corriger de telles perspectives ?

Les perspectives de l'industrie électronique allemande n'étant pas trop favorables, il y a lieu de se demander quelles mesures doivent être prises à ce sujet par l'Etat comme par l'industrie.

L'industrie estime qu'il n'y a que l'Etat à pouvoir l'aider. Des représentants de l'industrie électronique ainsi que des représentants d'autres branches industrielles ont tous plaidé en faveur d'une aide financière renforcée que l'Etat devrait apporter dans le domaine de la recherche et développement en électronique exécuté par l'industrie, seul moyen qui la rendrait à même de soutenir à chances égales la concurrence américaine. De telles mesures nous paraissent également nécessaires.

Le gouvernement fédéral, cependant, devrait disposer des moyens nécessaires pour pouvoir attribuer à l'industrie électronique allemande des fonds aussi importants que ceux dont bénéficie l'industrie électronique américaine. Il apparaît également comme erroné d'encourager dans une plus forte mesure les seules activités de la recherche et développement intéressant la défense et la recherche spatiale, d'autant plus que le «fall-out» de ces activités, qui se prêterait à des applications civiles est — comme l'affirme plus d'un expert — relativement faible par rapport au volume des fonds engagés. Une telle politique reviendrait trop cher au gouvernement fédéral. C'est pourquoi il faut poser la question de l'utilisation la plus avantageuse des fonds, au demeurant réduits, dont dispose le gouvernement fédéral.

A notre avis, deux possibilités s'offrent. L'Etat pourra, d'une part, promouvoir les seuls projets poursuivis par l'industrie, qui paraissent être d'une importance primordiale pour le futur développement économique et technique de l'industrie électronique. Compte tenu de l'objectif poursuivi, à savoir celui d'assurer la compétitivité de l'industrie électronique allemande, cette possibilité devrait être la plus avantageuse du point de vue économique, à condition que les modalités de l'attribution des fonds soient aménagées de telle sorte que l'industrie n'ait pas la possibilité d'affecter ces fonds à d'autres projets. Un tel danger n'est pas à craindre, dès qu'il s'agit de subventions pures et simples.

Il y aurait, d'autre part, la possibilité que l'Etat choisisse les projets qui présentent pour lui un certain intérêt (par exemple, application de l'électronique dans les domaines de la santé publique, des transports, de la science, de l'administration publique, etc.) et qu'il passe, à cette fin, des contrats de recherche et développement avec l'industrie. En choisissant de tels projets, l'Etat ne devrait, cependant, jamais négliger la question de savoir si de tels développements se prêteront à une utilisation ultérieure, dans la production industrielle de biens destinés à être vendus. Dans ce cas, l'Etat tirerait un profit immédiat des fonds alloués par lui à l'industrie.

Cette dernière possibilité est exercée dans le nouveau programme fédéral d'encouragement au traitement de l'information; dans le cadre de ce programme, l'Etat passe à l'industrie des commandes de recherche et développement concernant les possibilité d'application du traitement de l'information aux problèmes de l'administration publique.

Il faudrait, à ce propos, prendre en considération que, compte tenu de l'objectif poursuivi, à savoir celui d'assurer la compétitivité de l'industrie électronique allemande, la première possibilité indiquée est sans aucun doute la plus avantageuse du point de vue économique.

Nous estimons que l'Etat devrait en outre aplanir les voies conduisant à une collaboration de l'industrie électronique dans des domaines importants de la branche. Il devrait d'une part abandonner son appréhension des monopoles, car il ne faut pas juger la concentration existant dans l'industrie allemande sous l'aspect du marché intérieur allemand, mais plutôt sous celui du marché européen et du marché mondial. L'Etat dispose d'autre part des moyens nécessaires pour prendre l'initiative dans cette direction, s'il lie l'attribution de fonds à la contrainte que les projets encouragés par lui doivent être exécutés en commun par plusieurs entreprises. Etant donné la pénurie des moyens financiers disponibles, un morcellement de ces fonds serait fâcheux, du point de vue économique. Nous estimons ainsi que les activités poursuivies en matière de traitement de l'information ne seront couronnées de succès que si les fonds alloués se concentrent sur des secteurs choisis; l'Etat devrait, en tout cas, éviter d'encourager plusieurs développements semblables, ce qui réduirait d'autant les fonds alloués.

Les entreprises industrielles allemandes se trouveraient bien de la collaboration avec d'autres entreprises allemandes ou étrangères. Une telle collaboration, avec des entreprises européennes, élargirait notamment les débouchés parce qu'il serait ainsi beaucoup plus facile de surmonter les frontières nationales. La collaboration des entreprises européennes permettrait, par ailleurs, de créer des capacités de recherche et développement comparables à celles des groupes industriels américains qui ont parfois une taille encore beaucoup plus grande que les plus puissants groupes européens. De plus, plusieurs entreprises réunies pourraient exécuter des projets coûteux et comportant des risques nombreux, car il est certain que la collaboration de plusieurs grandes entreprises permet de surmonter plus vite les éventuels échecs.

Quelle solution serait donc la plus apte à assurer la compétitivité de l'industrie électronique allemande ?

En conclusion de notre étude, nous plaidons en faveur d'un encouragement public renforcé et sélectif de la recherche et du développement exécutée par l'industrie en matière d'électronique, ainsi qu'en faveur de la création de plus grandes unités industrielles. Du point de vue allemand il est, de plus, souhaitable que les gouvernements européens abandonnent leur attitude nationale et s'unissent en adoptant une politique commune, en matière d'électronique.

ANNEXES

ANNEXE I :

REMARQUES SUR LA DOCUMENTATION STATISTIQUE

Les statistiques allemandes de la production et du commerce extérieur ne font pas de distinction entre produit électronique et produit électrotechnique. C'est pourquoi il a fallu calculer la production électronique et le commerce extérieur en produits électroniques en procédant à une analyse détaillée des nomenclatures. L'auteur du rapport a en même temps veillé à ce que la nomenclature utilisée soit comparable à celle des autres pays qui font également l'objet d'une pareille étude.

Les indications relatives à la production de matériels électroniques se fondent sur des statistiques relevées par le «Zentralverband der elektrotechnischen Industrie» (Z.V.E.I.). Pour l'industrie électrotechnique ont été recensés la production commercialisable des entreprises ainsi que les produits électrotechniques fabriqués par l'entreprise pour elle-même, mais non les produits qui sont destinés à subir une transformation complémentaire dans le même établissement. Cette production est évaluée au prix de vente (effectifs ou escomptés), emballage compris, déduction faite des remises et d'éventuels impôts sur la consommation. L'évaluation s'effectuant aux prix de vente, on a tenu compte de l'impôt sur le chiffre d'affaires. La production est donc, sous réserve de quelques restrictions, comparable au chiffre d'affaires. Il y a cependant des différences entre la production et le chiffre d'affaires parce qu'il n'est pas dit que la production commercialisable se vendra dans la période de référence considérée. Les ventes ne sont relevées que pour l'ensemble de l'industrie électronique, mais non pour les différentes catégories de produits, de sorte que les indications concernant la république fédérale d'Allemagne ne traduisent que l'évolution de la production.

Les indications relatives au commerce extérieur enregistrent la marchandise lorsque celle-ci franchit la frontière et font état de la valeur qu'elle a à ce moment.

NOMENCLATURE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE POUR LA DEFINITION DE PRODUITS ELECTRONIQUES

I – BIENS DE CONSOMMATION

Récepteurs de radiodiffusion

- radiorécepteurs à lampes, à modulation de fréquence et d'amplitude et mixtes
- récepteurs à transistors fixes ou portables MA et MF
- récepteurs auto-radio fixes à modulation d'amplitude et de fréquence
- récepteurs spéciaux tropicaux et outre-mer
- radio-phonos, combinés avec et sans modulation de fréquence.

Récepteurs de télévision

- monostandard, autres et combinés radio télévision phono

Appareils électro.acoustique d'enregistrement et de reproduction du son

- supports de son non enregistré (sont exclus les supports de son enregistré: disques. . .)
- enregistreurs magnétiques
- reproducteurs électro-acoustique (magnétophones)
- électrophones
- correction auditive
- instruments de musique électroniques

II – BIENS D'EQUIPEMENT

Matériel de transmission de l'information par radio

- émetteurs de radio-télévision
- émetteurs fixes ou mobiles
- radio-navigation, radio-guidage, radio-goniomètres
- équipement pour avions, radars, atterrissage sans visibilité

Electronique industrielle

- contrôle de processus (servomécanismes, régulateurs téléguidés)
- traitement thermique électronique
- télévision industrielle

Traitement de l'information

- calculateurs électroniques (à l'exclusion des équipements électromécaniques)
- leurs pièces détachées

Mesure et contrôle électronique

- oscillographes, oscilloscopes
- détection des rayonnements et radiations (Geiger . . .)
- générateurs de mesure
- appareillage électronique pour la mesure de toutes les grandeurs

Matériel professionnel

- microscopes et difractographes électroniques
- caméras de télévision

Instrumentation nucléaire

III – COMPOSANTS

Composants actifs

- tubes électroniques de réception et émission
- tubes cathodiques et spéciaux
- tubes redresseurs analyseurs et transformateurs d'images

– cellules photo-électriques à gaz ou à vide
– diodes, triodes et transistors
– autres dispositifs à semi-conducteurs
– pièces détachées pour tubes et transistors

Composants passifs

– condensateurs variables et fixes
– bobinages
– commutation (contacteurs, interrupteurs, inverseurs)
– résistances (potentiomètres, thermistances, varistances)
– transformateurs (à inductance, régulateurs, filtres)
– électro-acoustique (haut-parleurs, microphones)
– raccordements (fiches coaxiales, supports de tubes et semi-conducteurs)
– habillage (coffret en bois, cadrans, voyants, baffles)
– collecteurs (antenne MA, MF, TV)
– divers (ferrites, quartz, cristaux non montés)
– autres composants

Micromodules

Correspondance entre la nomenclature de la F.N.I.E. et la nomenclature du Z.V.E.I.

Matériels	Groupe correspondant dans la classification du Z.V.E.I.
Grand public	
1. Appareils récepteurs (groupe 18)	
– radio	36.61.00 à 36.61.60
– télévision	36.61.72 à 36.61.80
2. Matériels de reproduction et d'enregistrement (groupe 32)	36.63.00 à 36.63.71, 36.63.90 et 36.81.80
Matériels professionnels	
1. Industrie du matériel professionnel électronique et radio-électrique (groupe 23)	
– télécommunications	36.53.00 à 36.53.99 et 36.53.09
– applications industrielles de l'électronique et instrumentation nucléaire	36.77.74, 36.77.77, 36.33.61, 36.34.20, 36.75.30, 36.33.99, 36.33.91
2. Appareils de contrôle et mesure (groupe 13 E)	36.71.61 à 36.71.69
3. Traitement de l'information	32.64.50
Composants	
1. Composants actifs (groupe 24)	
– tubes	36.65.00 à 36.65.80
– semi-conducteurs	36.65.94 à 36.65.99
2. Composants passifs	
– pièces détachées, accessoires radio-électriques et électroniques (groupe 22) et condensateurs radio (groupe 8 B)	36.67.21 à 36.67.29; 36.67.31 à 36.67.35; 36.67.11 à 36.67.19; 36.67.40 à 36.67.99; 36.67.09; 36.63.75
– collecteurs d'ondes	36.61.91 à 36.61.95, 36.61.99, 36.61.08 et 09
– matériel piézo-électrique	36.65.91
– relais (groupe 31 B)	36.77.59 à 36.77.67

Nomenclature pour le commerce extérieur

	Groupe correspondant dans la classification du Statistisches Bundesamt
Biens de consommation	
Radiorécepteurs	85.15.42 - 49
Téléviseurs	85.15.51 - 58
Electro-acoustique	85.14.10, 20, 81, 85, 91, 99; 92.07.00; 92.11.15, 17; 92.11.21 - 95; 90.19.80
Biens d'équipement	
Matériel de télécommunication	85.15.11 - 35, 93, 99
Electronique industrielle	50 % de 84.52.01; 20 % de 85.22.10 - 90
Contrôle et mesure	35 % de 90.28.01 - 89
Traitement de l'information	50 % de 84.52.01; 80 % de 84.53.10, 30, 90; 80 % de 84.55.30
Composants	
Composants actifs	85.21.11 - 90
Composants passifs	60 % de 85.18.12 - 90; 85.19.93; 85.15.91, 92, 97

ANNEXE II :

REMARQUES SUR LES STATISTIQUES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE

La statistique relative aux dépenses de recherche et développement dans la république fédérale d'Allemagne est, à la différence des Etats-Unis, de la la Grande-Bretagne et de la France, peu développée. Les secteurs Etat, universités et organisations sans but lucratif ne font pas l'objet d'enquêtes régulières, et les documents statistiques disponibles pour ces secteurs résultent d'enquêtes effectuées par dépouillement. Puisque la subdivision des données de base est largement insuffisante pour les fins de la statistique de recherche et développement, il faut renoncer à tirer certaines conclusions; on ne peut, par exemple, subdiviser les dépenses selon les disciplines scientifiques, selon la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le développement exécutés dans ces trois secteurs. Il est par conséquent également impossible de fournir des indications exactes quant aux dépenses de recherche et développement faites par l'Etat en matière électronique.

Le «Stifterverband für die deutsche Wissenschaft» effectue chaque année des enquêtes dans le secteur de l'industrie. Mais les entreprises ne sont pas obligées d'y participer. On ne saurait nier les effets négatifs que cela entraîne sur la représentativité des résultats. Il n'y a ainsi que 10 % des entreprises, occupant 50 personnes et plus, qui ont participé à l'enquête réalisée pour l'année 1964. Mais ces 10 % des entreprises englobent 30 % du nombre total d'employés. Il faut aussi mentionner que le pourcentage de réponses recueillies est plus élevé pour les entreprises avec un grand nombre d'employés. C'est ainsi que le pourcentage des réponses recueillies pour les entreprises occupant 500 à 999 personnes atteint 35 % et que pour les entreprises occupant 1 000 personnes et plus, il atteint 51 %. La nomenclature que le «Stifterverband» a utilisé pour ses enquêtes réunit dans une seule branche l'électrotechnique, la mécanique de précision et l'optique, l'industrie du petit matériel métallique, de la quincaillerie et du petit outillage, la production d'instruments de musique, d'équipements de sport, de jouets et de bijouterie, mais les dépenses consacrées à l'électrotechnique sont parfois inscrites à un poste à part. Des indications sur les dépenses de recherche et développement consacrées par l'industrie à l'électrotechnique ne sont cependant pas fournies. L'enquête menée pour l'année 1964 recense 44,7 % des effectifs employés dans la branche «électrotechnique, optique, etc.».

Par suite des insuffisances de la statistique allemande de recherche et développement, il a fallu procéder à bon nombre d'estimation qui se fondent cependant sur des informations recueillies auprès de diverses entreprises et de différents experts.

ANNEXE III :

BIBLIOGRAPHIE

Bundesbericht Forschung I

Bundesbericht Forschung II

Bundesbericht für wissenschaftliche Forschung,
Weltraumforschung in der Bundesrepublik Deutschland
Memorandum der Deutschen Kommission für Weltraumforschung, Mai 1965

O.E.C.D. Reviews of National Science Policy
United Kingdom and Germany, 1966

Reichshaushaltsordnung, Wirtschaftsbestimmungen, Reichskassenordnung, Rechnungslegungsordnung
Hamburg-Berlin 1965

H. Severitt
Wissenschaftsausgaben der Wirtschaft 1948 - 1963
Hrsg. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
Essen 1966

H. Echterhoff-Severitt
Wissenschaftsausgaben der Wirtschaft 1964
Hrsg. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
Essen 1967

Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V.
Die westdeutsche Elektroindustrie
Statistische Berichte 1963-1966

Die Produktion der westdeutschen Elektroindustrie
Produktionszahlen nach Warenarten 1954-1966

Z.V.E.I.-Mitteilungen

Jahresberichte
Deutsche Forschungsgemeinschaft
Stiftung Volkswagenwerk
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung

Geschäftsberichte
A.E.G.-Telefunken AG
B.B.C. AG
Siemens AG
S.E.L. AG
Hartmann & Braun AG

ANNEXE IV :

LISTE DES PERSONNALITES ET ORGANISMES CONSULTES

Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung
Dr. Donth
Dr. Sauer
Dr. Wilkens

Bundesministerium der Verteidigung
Dr. Rave

Bundesministerium für Post- und Fernmeldewesen
Dr. Garbe

Bundesministerium für Wirtschaft
Dr. Gronwald

Deutsche Forschungsgemeinschaft
Dr. Clausen
M. Engelhard

Zentralverband der elektrotechnischen Industrie
Dr. Huppert
M. Kummer
M. Raab

Fa. Siemens AG
Dr. Hoffmann

Fa. Standard Elektrik Lorenz AG
Dr. Rottgardt

Fa. I.B.M.-Deutschland GmbH
Prof. Dr. Ganzhorn

Fa. A.E.G.-Telefunken AG
Prof. Dr. Hemmerling
Dr. Nasko

Fa. B.B.C. AG
Dr. Ostendorf

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

TOME 4 : ITALIE

SOMMAIRE

CHAPITRE 1

L'industrie électronique, ses tendances, ses structures

CHAPITRE 2

L'effort de recherche et de développement entrepris en électronique par l'Italie

CHAPITRE 3

La politique des entreprises et du gouvernement en matière de recherche et de développement en électronique

CHAPITRE I

L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE, SES TENDANCES, SES STRUCTURES

I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ITALIENNE

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE

1) Chiffre d'affaires réalisé par l'industrie électronique

Rappelons que la méthode actuelle de relevés statistiques ne fournit en Italie aucun renseignement sur le chiffre d'affaires global de l'industrie, ni sur celui des différentes catégories de produits. Il n'existe d'ailleurs en Italie aucun syndicat autonome de l'industrie électronique, et les chiffres relatifs à la production, à l'emploi et aux investissements sont compris dans les données globales concernant l'activité de l'industrie électrotechnique et électronique, publiées chaque année par l'A.N.I.E. (Associazione Nazionale Industrie Elettrotecniche ed Elettroniche).

Aussi les chiffres figurant dans le texte reposent-ils sur une analyse du chiffre d'affaires (et de l'emploi) des principaux types de produits, obtenus à partir des évaluations de l'A.N.I.E. Ces chiffres sont par ailleurs étayés, en ce qui concerne l'année 1961, par les résultats d'une enquête spéciale de la «Misura S.p.A.». Pour les années 1964 et 1965, on a procédé en tenant compte, d'une part des données de l'A.N.I.E. et d'autre part des chiffres publiés dans un rapport sur le secteur électronique (de M.L. Baggiani) présenté au congrès sur «La recherche industrielle pour l'Italie de demain». Enfin, on a utilisé les données d'une étude antérieure du Censis, préalablement mise à jour, et qui portait sur l'évolution des chiffres d'affaires des entreprises les plus importantes du secteur électronique.

Le chiffre d'affaires de l'industrie électronique italienne pour 1965 peut être évalué à quelque 245 milliards de lires, soit 392,3 millions de dollars 1).

Entre 1961 et 1965, le chiffre d'affaires de l'industrie électronique italienne s'est à peine accru d'un cinquième, en lires courantes (taux d'accroissement moyen annuel de 3,6 % 2)); cet accroissement modéré s'explique par une évolution assez irrégulière au cours de la période considérée qui se décompose ainsi: une certaine accélération du rythme d'accroissement entre 1961 et 1963, en raison de l'expansion qui a affecté l'ensemble de l'économie italienne au cours de ces années; une chute brutale en 1964, année qui a marqué un arrêt de la production pour l'ensemble de l'industrie italienne; une reprise du développement en 1965, précédant quelque peu le début d'un nouveau cycle d'expansion de l'ensemble de l'économie italienne.

Au cours de ces quatre années, la composition du chiffre d'affaires de l'industrie électronique italienne s'est sensiblement modifiée, en raison surtout de l'accroissement de la production des biens d'équipement, dont le chiffre d'affaires a pratiquement rattrapé celui de l'industrie des biens de consommation.

L'industrie des composants électroniques a ressenti au cours de la période considérée l'évolution défavorable des secteurs utilisateurs (biens de consommation, biens d'équipement). De ce fait, l'industrie des composants n'a guère amélioré sa part relative dans l'ensemble du chiffre d'affaires de l'industrie électronique. Celle-ci demeure de loin la plus faible des industries électroniques des autres pays de la C.E.E.

---

1) Taux de change : 1 dollar = 624,48 lires.

2) Au cours de la période quadriennale 1961 – 1965, le produit brut en lires courantes de l'industrie manufacturière italienne a augmenté de 47,3 %; par ailleurs on estime que la croissance du chiffre d'affaires de l'industrie électronique a été moindre (moins de la moitié de celle enregistrée pour l'ensemble de l'industrie manufacturière nationale). Ces différences dans l'évolution s'atténuent d'ailleurs sensiblement, si l'on considère les variations quantitatives: entre 1961 et 1965 l'augmentation, à prix constants, du produit brut de l'industrie manufacturière italienne a été de 26,6 %; en ce qui concerne l'industrie électronique, on doit noter, faute d'évaluations précises sur l'évolution globale du secteur, que dans d'importantes catégories de produits (notamment dans le domaine des biens de consommation) les prix, au lieu d'augmenter comme pour le reste de l'industrie manufacturière italienne, ont diminué.

Chiffre d'affaires de l'industrie électronique italienne						
	En milliards de lires			En pourcentage		
	1961	1964	1965	1961	1964	1965
Biens de consommation	90,0	91,0	99,0	43,9	41,4	40,4
Biens d'équipement	75,0	86,0	97,0	36,6	39,1	39,6
Composants	40,0	43,0	49,0	19,5	19,5	20,0
Total	205,0	220,0	245,0	100,0	100,0	100,0

Source : Estimations du Censis sur la base de données de l'A.N.I.E.

2) Effectifs employés par l'industrie électronique

Au cours de la période considérée, les effectifs employés ont légèrement diminué sous l'effet de la contraction de la production du secteur des biens d'équipement et en raison des exigences de rationalisation et de modernisation technologique fortement ressenties par l'ensemble de l'industrie italienne. Celles-ci n'ont pas épargné le secteur électronique, déjà soumis de par sa nature au puissant stimulant que constitue le processus continu d'innovation à l'échelle mondiale.

L'année 1965, année de reprise de la production, ne semble pas avoir marqué le début d'un nouveau cycle d'accroissement des effectifs employés. Au contraire, elle a été caractérisée par de nouvelles compressions de personnel au niveau de certaines catégories de produits à une époque où, pourtant, le nombre d'heures de travail a eu généralement tendance à augmenter.

Effectifs employés par l'industrie électronique italienne						
	En milliers d'unités			En pourcentage		
	1961	1964	1965	1961	1964	1965
Biens de consommation	16,5	16,0	15,7	40,8	41,0	40,3
Biens d'équipement	15,0	14,5	14,6	37,0	37,2	37,4
Composants	9,0	8,5	8,7	22,2	21,8	22,3
Total	40,5	39,0	39,0	100,0	100,0	100,0

Source : Estimations du Censis sur la base de données de l'A.N.I.E.

On peut retenir des données du tableau ci-dessus que les effectifs employés dans l'industrie des biens de consommation sont encore importants, alors qu'en pourcentage les effectifs employés dans l'industrie des composants électroniques semblent plutôt modestes.

3) Les investissements réalisés par l'industrie électronique

Il n'est pas facile de réunir des données relatives aux investissements dans le secteur de l'électronique; même l'enquête annuelle de la Confederazione Generale dell'Industria Italiana – qui représente en Italie l'enquête

la plus détaillée en matière d'investissements — se borne à fournir pour la période 1961—1965 des données relatives à l'ensemble des investissements de la catégorie «construction mécanique, appareils et instruments électriques, de télécommunication et produits similaires» (40 milliards de lires en 1961, 30 milliards en 1962, 10 milliards en 1963, 25 milliards en 1964 et 20 milliards en 1965).

Seule la dernière enquête effectuée par la Confindustria 1) fournit quelques données ventilées pour 1966 (en milliards de lires) :

Téléphonie et radio professionnelles	14,7
Equipements industriels électrotechniques et électroniques	6,0
Radio et télévision civiles	5,0 2)
Appareillage et appareils de régulation	n.d.
Machines à calculer	n.d.

B — EVOLUTION PAR CATEGORIES DE PRODUITS

1) Biens de consommation

La ventilation du chiffre d'affaires de l'industrie des biens de consommation se présente comme suit :

Chiffre d'affaires de l'industrie électronique des biens de consommation

	En milliards de lires			En pourcentage		
	1961	1964	1965	1961	1964	1965
Radiorécepteurs	8	9	10	8,9	9,9	10,1
Téléviseurs	75	73	78	83,3	80,2	78,8
Appareils électro-acoustiques	7	9	11	7,8	9,9	11,1
Total	90	91	99	100,0	100,0	100,0

Source : Analyses du Censis sur la base de données de l'A.N.I.E.

La catégorie qui fait preuve de plus de dynamisme est celle des appareils électro-acoustiques (magnétophones, électrophones, électrophones portatifs) dont la production a rapidement dépassé en valeur celle de l'industrie des récepteurs de radio. Cependant cette dernière catégorie continue à enregistrer des progrès sensibles en raison de l'évolution favorable de la demande des postes à transitors et des auto-radios. Par ailleurs, les exportations de ces types de matériels font preuve d'un grand dynamisme.

En ce qui concerne les récepteurs de télévision, qui représentaient encore en 1965 près des quatre cinquièmes du chiffre d'affaires de l'industrie des biens de consommation, il faut noter qu'à la fin de 1965 43 % des foyers

1) Cf. Confederazione Generale dell'Industria Italiana, Le Prospettive dell'industria italiana nel quadriennio 1967-70, Rome, 1967.
2) Egalement 5 milliards de lires en 1965.

possédaient en Italie la télévision 1). Ce pourcentage était encore plus faible en Italie méridionale et dans les îles (de 30 à 35 % environ). Les renseignements disponibles ne permettent pas de définir la structure de l'emploi ni de caractériser son évolution, pour la catégorie des biens de consommation. Les enquêtes spécifiques effectuées auprès des entreprises ne permettent pas non plus d'obtenir des résultats significatifs à ce sujet, en raison du manque de spécialisation de ces entreprises et cela surtout dans le domaine de la radio et de la télévision.

Pour ce qui est des investissements, on peut rappeler que les données de la Confindustria font ressortir un montant de 5 milliards de lires, tant pour l'année 1965 que pour l'année 1966.

2) Biens d'équipement

Les calculateurs électroniques représentent la catégorie dont le chiffre d'affaires a le plus augmenté durant la période 1961 – 1965; toutefois leur importance par rapport au total (cf. tableau ci-après) reste encore modeste (23,7 %), comparée au niveau atteint dans d'autres pays.

Indices de variation et pourcentages du chiffre d'affaires des grandes catégories de biens d'équipement 1961 – 1964 – 1965

	Indices 1964 1961 = 100	Indices 1965 1964 = 100	Indices 1965 1961 = 100	% du chiffre d'affaires		
				1961	1964	1965
Matériels et appareils de transmission pour radio-TV	89,1	116,3	103,6	36,7	28,5	29,4
Electronique militaire	117,6	100,0	117,6	22,7	23,3	20,6
Calculateurs électroniques	211,1	121,1	255,5	12,0	22,1	23,7
Electronique professionnelle et industrielle	107,7	114,3	123,1	17,3	16,3	16,5
Mesure et contrôle électronique	114,3	112,5	128,6	4,7	4,6	4,6
Divers	90,0	111,1	100,0	6,6	5,2	5,2
	114,7	112,8	129,3	100,0	100,0	100,0

Source : Estimations CENSIS.

Il ressort du tableau ci-dessus que, pendant la période 1961 – 1964, l'industrie des calculateurs électroniques a connu une phase de très forte expansion, doublant son chiffre d'affaires en trois ans; toutefois l'accroissement de cette catégorie de produits s'est maintenu en 1965, année qui a été marquée par la trensformation d'une importante société du secteur (Olivetti Bull est devenue Olivetti General Electric). Cette transformation a eu pour conséquence le lancement d'importants programmes d'investissements et de production. C'est aussi en 1965 qu'a débuté la construction d'une usine d'IBM-Italie plus appropriée aux dimensions croissantes du marché italien.

Les autres catégories de biens d'équipement les plus dynamiques, bien que largement distancées par le groupe des calculateurs électroniques, sont celles des appareils de mesure et de contrôle électronique (+ 28,6 % au cours de la période quadriennale), ainsi que celle des matériels d'électronique industrielle (+ 23,1 %). L'inci-

1) Cf. Ministero delle Partecipazioni Statali, «Relazione Programmatica», Rome, 1967 – page 159.

dence en pourcentage de ces deux dernières catégories de produits diminue légèrement, étant donné que l'indice moyen est maintenu à un niveau élevé par le rythme d'accroissement du groupe des calculateurs électroniques. Le chiffre d'affaires de l'électronique militaire (missiles, électronique spatiale, radars, aviation, télécommunications, navigation maritime, etc.) s'est sensiblement accru entre 1961 et 1964, puis s'est à peu près stabilisé entre 1964 et 1965 (comme en témoigne le fait que le chiffre d'affaires de la principale entreprise du secteur, Selenia, soit passé de 14643 millions à 14603 millions de lires, alors que celui d'une autre importante entreprise du secteur, Face Standard, a légèrement augmenté, passant de 18270 millions à 18833 millions de lires). Cette stabilité doit être rapprochée du ralentissement de la demande émanant des entreprises publiques (Administration, programmes spéciaux, etc.).

Immobilisations en millions de lires
(Variations par rapport à l'année précédente)

	1963	1964	1965	Total
Calculateurs électroniques				
IBM-Italie	+42 208	+8 466	+5 037	+55 711
Olivetti-G.E.	+ 1 380	+1 086	+9 573	+12 039
Electronique militaire				
Selenia	+ 458	+ 657	+2 127	+ 3 242
Face Standard	+ 749	+ 556	+ 322	+ 1 627
Contraves	+ 68	+ 313	+ 34	+ 415
Matériels et appareils de transmission pour radio-TV				
Società Generale Telefonica ed Elettronica	+ 362	+4 274	+ 376	+ 5 012
Electronique industrielle et professionnelle				
C.E.A. Perego	+ 68	− 34	+ 88	+ 122
Marconi Italiana	+ 94	+ 213	+ 257	+ 564
Litton Italia	+ 625	+ 609	+ 186	+ 1 420
Fiar	+ 516	+ 402	+ 355	+ 1 273
Aros		− 40	+ 36	− 4
Digital Elc. Aut. (D.E.A.)		+ 45	+ 130	+ 175
Elmer		+ 165	+ 93	+ 258
Pye Electronics		+ 7	+ 32	+ 39
Appareils de mesure				
Elliot	+ 26	+ 43	+ 40	+ 109
Kent-Tieghi		+ 4	+ 17	+ 21
Elcon Electric Controls		+ 29	+ 13	+ 42

Au cours des quatre années considérées, l'indice de la catégorie «matériaux et appareils de transmission pour radio-TV» a diminué. Par ailleurs, cette catégorie a enregistré, en fin de période, un taux d'accroissement élevé en raison de la reprise de la demande des secteurs utilisateurs.

Les données dont on dispose ne permettent pas de déterminer le niveau et l'évolution de l'emploi pour les types de produits susmentionnés. Ce n'est que dans les domaines où l'on rencontre exclusivement ou principalement de grandes entreprises qu'il serait possible d'établir des estimations générales. Celles-ci ne sauraient toutefois être généralisées au secteur car elles ne peuvent tenir compte du faible degré de spécialisation des entreprises électroniques italiennes et, par conséquent, de l'importance des autres productions, électroniques ou non électroniques. En ce qui concerne les investissements, il semble intéressant, à défaut d'éléments spécifiques, de reproduire les données relatives aux variations des immobilisations (tirées des bilans des

entreprises), entre 1962 et 1965, des principales entreprises dont la production est prédominante dans les grandes catégories de produits précitées.

Il faut noter que ces entreprises ne consacrent qu'une partie de leur activité à la production de biens d'équipement électroniques. Par ailleurs, certaines entreprises qui ne sont pas spécialisées en électronique produisent aussi des biens d'équipement électroniques. Au total, l'évolution des investissements dans l'industrie des biens d'équipement électroniques ne peut être saisie que partiellement au moyen du tableau précédent, mais certaines caractéristiques peuvent être soulignées.

En premier lieu, on remarque que le montant des nouveaux investissements dans le domaine des calculateurs électroniques a été nettement plus élevé que dans les autres domaines, d'une part en raison du caractère de relative nouveauté, pour le marché italien, de ce type de production, et d'autre part en raison de l'importance des immobilisations requises pour les services de commercialisation qui ont une plus forte incidence dans le domaine des calculateurs que dans celui des autres types de biens d'équipement.

Le secteur qui vient après les calculateurs électroniques, du point de vue de l'importance des investissements, est celui de l'industrie du matériel et des appareils de transmission pour Radio-TV. Soulignons toutefois que ce secteur n'est représenté ici que par une seule entreprise qui, par ailleurs, exerce également son activité dans d'autres domaines de la production électronique.

En ce qui concerne l'électronique militaire, l'évolution est assez variable à l'intérieur du secteur suivant l'entreprise considérée.

Les investissements semblent plutôt modestes dans l'électronique industrielle et professionnelle ainsi que dans l'industrie des appareils de mesure; mais il ne faut pas oublier que les relevés sont plus difficiles dans ce domaine, étant donné le grand nombre de petites entreprises.

Tous les types de produits considérés ci-dessus présentent une caractéristique commune: un certain ralentissement des nouveaux investissements en 1964 suivi, dans de nombreux cas, d'une reprise en 1965.

3) Composants électroniques

La répartition des chiffres d'affaires au cours de la période 1961 – 1965, à l'intérieur des deux grands groupes (composants actifs et composants passifs), s'est sensiblement modifiée.

Indices de variation et pourcentage du chiffre d'affaires des grands groupes de composants électroniques 1961 – 1964 – 1965						
	Indices 1964 (1961 = 100)	Indices 1965 (1964 = 100)	Indices 1965 (1961 = 100)	% du chiffre d'affaires		
				1961	1964	1965
Composants actifs	103,1	103,0	106,3	40,0	38,4	34,7
Composants passifs	110,4	120,8	133,3	60,0	61,6	65,3
	107,5	114,0	122,5	100,0	100,0	100,0

Pour analyser ce tableau, il faut tenir compte de l'évolution particulière du marché intérieur qui a entraîné un ralentissement du développement général du secteur électronique au cours de la période 1961 à 1965. Cette

évolution n'a pas permis à l'industrie des composants électroniques d'utiliser pleinement ses capacités d'accroissement, et une grande partie de la production, qui ne pouvant être écoulée sur le marché intérieur, a dû être absorbée par les exportations. La nécessité d'un renouvellement technologique constant a provoqué la poursuite du phénomène d'investissement, malgré les résultats peu encourageants de la production. Nous reproduisons ci-après des données relatives aux variations des immobilisations des principales entreprises du secteur des composants.

Dans l'ensemble, l'effort d'investissement déployé par les entreprises ne semble pas très important, puisque les investissements atteignent à peine une moyenne annuelle de 2 à 2,5 milliards de lires: remarquons également que près d'un quart des investissements effectués par les sociétés susmentionnées au cours de la période 1963–1965 est dû à l'apparition sur le marché d'une nouvelle entreprise (l'Ates). La S.G.S. (Società Generale Semiconduttori), importante société du secteur, n'a participé que dans une faible mesure aux mouvements d'investissements au cours de la période considérée et a même réduit ses immobilisations l'année dernière.

Immobilisations
(Variations en millions de lires par rapport à l'année précédente)

	Variations en millione de lires par rapport à l'année précédente			
	1963	1964	1965	Total
Mistral	+ 185	+ 180	+209	+ 574
Fire	+ 364	+ 209	+ 81	+ 654
S.G.S.	+ 318	+ 177	– 297	+ 198
Ates 1)	–	+1 916	+ 213	+ 2 129
Thomson Italiana	+ 64	+ 55	+ 89	+ 208
Co. El.	+ 34	+ 44	+ 12	+ 90
Microfarad	+ 488	+ 110	+ 26	+ 624
Ducati Elett. Microfarad	+ 258	+ 188	+ 196	+ 642
Mial	–	+ 535	+ 258	+ 793
S.P. Elettronica	–	+ 47	+ 93	+ 140
Icar	+ 111	+ 248	+ 84	+ 443
Siemens-Elettra	+ 1 720	+ 950	+ 556	+ 3 226

1) Créée à la fin de 1963.

II – QUELQUES ASPECTS STRUCTURELS DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ITALIENNE

A – LA CONCENTRATION DANS L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) La concentration au niveau de l'ensemble de l'industrie

Sur les 246 entreprises qui – selon les indications de l'A.N.I.E. – constituent l'appareil de production du secteur électronique en Italie, 43 comptent plus de 500 employés et représentent ainsi un pourcentage largement

supérieur à celui constaté lors du dernier recensement industriel dans l'industrie manufacturière italienne et dans l'industrie mécanique.

Dans le tableau suivant, il apparaît que le nombre des entreprises comptant moins de 100 salariés est assez élevé :

Classement des entreprises du secteur de l'électronique d'après le nombre de salariés		
	Nombre d'entreprises	%
Plus de 1000 salariés	29	11,8
De 500 à 1000 salariés	23	9,4
De 201 à 500 salariés	37	15,0
De 101 à 200 salariés	37	15,0
De 51 à 100 salariés	44	17,9
De 10 à 50 salariés	76	30,9
Total	246	100,0

Les entreprises de petite taille ne sont pas toujours en contact direct avec le marché, mais gravitent autour d'entreprises plus importantes dont elles sont les sous-traitantes, ce qui leur permet de survivre malgré une concurrence de plus en plus acharnée.

Il ne semble pas facile de déterminer, à partir des données disponibles, le pourcentage du marche des produits électroniques couvert par les principales entreprises; les données elles-mêmes relatives au chiffre d'affaires des grandes sociétés ne fournissent pas, comme il a déjà été dit, toutes les indications désirables, car elles englobent également des productions ne concernant pas le secteur électronique (une étude effectuée par le Censis indique qu'à peine un tiers des entreprises comptant plus de 1000 salariés et un cinquième de celles comptant de 500 à 1000 salariés sont spécialisées dans les travaux électroniques).

La spécialisation de l'industrie électronique par entreprise peut être résumée comme suit:

	Entreprises spécialisées dans la production électronique (1)	Entreprises se consacrant également à des productions autres que l'électronique	Total (2)	Rapport (1)/(2)
Plus de 1000 salariés	10	19	29	34,5
De 500 à 1000 salariés	5	18	23	21,7
De 201 à 500 salariés	18	19	37	48,6
De 101 à 200 salariés	16	21	37	43,2
De 51 à 100 salariés	25	19	44	56,8
De 10 à 50 salariés	48	28	76	63,2
Total	122	124	246	49,2

Un autre facteur qui complique l'estimation, même grossière, du chiffre d'affaires des divers groupes d'entreprises par rapport au chiffre d'affaires total du secteur est constitué par l'impossibilité de supprimer, sur la base des données disponibles en Italie, les doubles emplois concernant les échanges de produits entre entreprises, échanges assez importants, étant donné les rapports de sous-traitance qui lient les petites entreprises aux grandes.

Compte tenu de ces restrictions, on ne peut que porter les appréciations suivantes sur la spécialisation du niveau des principales catégories de produits électroniques.

2) La concentration au niveau de quelques catégories de produits

a) Biens de consommation

On peut considérer qu'en 1965 plus du tiers du chiffre d'affaires de la catégorie d'appareils de radio et de télévision était réalisé par trois sociétés (Telefunken avec environ 14 milliards de lires, Philco avec 13,6 milliards et Voxson avec 5 milliards). Cependant on peut estimer qu'un pourcentage encore plus important est atteint par Siemens (41,4 milliards de chiffre d'affaires avec d'autres productions électroniques), par la C.G.E. (28 milliards de chiffre d'affaires concernant également d'autres productions électroniques et électromécaniques) et par Philips (aucune donnée relative aux chiffres d'affaires n'est disponible, mais on sait seulement que ses bénéfices s'élevaient à 1,2 milliard en 1965). Dans le domaine des radiorécepteurs, une place importante revient à la Société Autovox dont le chiffre d'affaires est voisin de 7 milliards, tandis que dans le secteur des appareils électro-acoustiques une importante partie du marché est couverte par les sociétés Geloso (qui fabrique également des appareils récepteurs de radio) et Lesa.

A en juger d'après les chiffres précédents, la part du chiffre d'affaires des petites entreprises tend à se réduire à des dimensions plutôt modestes; toutefois, tout en tenant compte des échanges entre petites et grandes entreprises, il conviendrait de retrancher des chiffres d'affaires ci-dessus la part qui concerne les services de distribution.

b) Biens d'équipement

Selenia (14,603 milliards de lires de chiffre d'affaires en 1965), Olivetti G.E. (10,523 milliards de chiffre d'affaires en 1965), Società Generale di Telefonia ed Elettronica (13,025 milliards de chiffre d'affaires en 1965), IBM-Italie (dont on ne connaît pas le chiffre d'affaires pour 1965 mais qui peut cependant être calculé en fonction du bénéfice — 2 milliards en 1965 — et en tenant compte de l'importance des services proprement dits de distribution) ainsi que Siemens et C.G.E. dont l'activité s'étend également aux domaines de l'électromécanique, réalisent un pourcentage du chiffre d'affaires de la catégorie des biens d'équipement qu'il ne semble pas exagéré d'estimer à près de 60 %.

Les autres sociétés réalisent un pourcentage important du chiffre d'affaires du secteur sont Fiar et Face Standard qui se consacrent également à d'autres domaines de l'électronique ainsi qu'à l'électromécanique; en 1965 le chiffre d'affaires de ces deux sociétés s'élevait respectivement à 21,305 milliards et à 18,833 milliards.

A noter enfin Marconi Italia (5,124 milliards de chiffre d'affaires en 1965), Litton Italia (331 millions de bénéfice en 1965), Aros (2,107 milliards en 1965), Kent-Tiegh (1,7—1,8 milliard de chiffre d'affaires en 1965), Pye-Electronics (avec 1,234 milliard de chiffre d'affaires en 1965) et Elmen (avec 875 millions de chiffre d'affaires en 1965).

c) Composants électroniques

Bien que moins élevée que celle observée au niveau d'autres types de produits, la concentration dans le domaine des composants électroniques est cependant forte.

En effet, il faut noter que la S.G.S. réalise à elle seule près du cinquième du chiffre d'affaires de ce secteur. Jouent également un rôle important Ducati Elettrotecnica-Microfarad (7,039 milliards de chiffre d'affaires en 1965), Siemens-Elettra qui enregistre un chiffre d'affaires de 27,8 milliards provenant en grande partie de ses productions dans le secteur de l'électromécanique et de la mécanique, etc. On ne dispose d'aucun renseignement sur le chiffre d'affaires de Thomson Italiana mais Ates, société récemment constituée, réalisait dès 1965 un chiffre d'affaires de l'ordre de 1,5 milliard de lires; il faut signaler également le chiffre d'affaires de S.P. Elettronica qui était de l'ordre de 525 millions en 1965.

Un certain pourcentage du chiffre d'affaires du secteur des composants électroniques est réalisé par les entreprises qui exercent leurs principales activités dans le domaine des biens de consommation, comme par exemple la C.G.E., Geloso, Lesa, Philips, etc.

B – LES STRUCTURES FINANCIERES: LES LIENS ENTRE LES GROUPES INDUSTRIELS

Les chiffres et les renseignements disponibles ne permettent pas de déterminer les liens entre entreprises et groupes industriels au niveau des petites entreprises du secteur électronique. Par contre, des indications nombreuses permettent d'établir des rapports en ce qui concerne les grandes et moyennes entreprises.

Parmi celles-ci on peut distinguer avant tout les grands centres de décision ou les sociétés principales dont dépendent les entreprises du secteur de l'électronique :

- les sociétés à participation d'Etat, qui, grâce notamment à leur collaboration financière ou technique avec les sociétés étrangères, mènent une politique déterminée d'intervention dans le secteur de l'électronique;

- les grands groupes privés ou les sociétés financières privées, qui sont fréquemment liés, non seulement à des sociétés à participation d'Etat, mais aussi à des sociétés étrangères;

- les sociétés étrangères qui opèrent en Italie, soit en liaison avec des groupes italiens, soit directement dans le cadre d'un programme de pénétration commerciale des produits et dont les principaux centres de production ou de recherche se trouvent en dehors de l'Italie;

- les sociétés italiennes opérant en général dans le secteur des télécommunications et des biens de consommation, qui se sont organisées ou réorganisées au cours des années 1950–1965 et qui ont échappé au contrôle des grands groupes.

1) Entreprises avec participation de l'Etat

Dans le domaine de la production électronique, la participation de l'Etat est principalement assurée par l'Istituto per la ricostruzione industriale (I.R.I.) et par les sociétés qui en dépendent (sociétés financières du secteur: Finmeccanica). La participation de l'Etat n'a cessé de s'accroître au cours des cinq dernières années et cela s'est traduit par la réorganisation et le renforcement des entreprises existantes ou par la création de nouvelles entreprises (Selenia, Ates, Asgen, Vitroselenia, Telespezio, etc.).

Dépendent de l'I.R.I. :

- SIT-Siemens (Società Italiana Telecomunicazioni e Siemens) déjà citée, dont le capital s'élevait à 8,4 milliards de lires à la fin de 1965, contrôlée à raison de plus de 90 % par la Finanziaria-telefonica STET, société à participation d'Etat;

- Selenia (Industrie elettroniche associate), dont le capital s'élevait à 4,5 milliards à la fin de 1965, contrôlée à raison de 45 % par la Finmeccanica, 45 % par Raytheon et 10 % par Fiat;

- Ates (Composants électroniques), au capital de 1,25 milliard à la fin de 1965, contrôlée à raison de 55 % par SIT-Siemens et de 20 % par la Finanziaria-telefonica;

- Nuova S. Giorgio, au capital de 3,5 milliards, dont l'objet est d'exercer des activités dans le domaine de l'industrie mécanique et électronique et qui est contrôlée à 100 % par l'Etat;

- Asgen (Ansaldo S. Giorgio-Compagnia Generale), créée en 1966 au capital de 16 milliards;

- Telespazio, au capital de 900 millions, dont les deux tiers sont contrôlés par l'Etat. La société exerce des activités dans le domaine des télécommunications spatiales réceptrices et émettrices;

- Vitroselenia, au capital de 175 millions, contrôlée à raison de 60 % par Selenia et de 40 % par Vitro Corp. of America. La société a pour objet l'exercice d'activités industrielles dans le domaine de l'électronique, des servomécanismes et des automatismes en général.

Comme on peut le noter, il existe une certaine liaison avec des sociétés étrangères appelées moins à procurer des capitaux qu'à fournir un apport sur le plan technologique. Les autres interventions de l'Etat, sous forme de participations par l'intermédiaire respectivement de l'EFIM (Ente per il Finanziamento dell'Industria Meccanica) et l'EFIM-ENI (Ente Nazionale Idrocarburi), concernent :

- Breda Precision, constituée en janvier 1963, au capital de 100 millions, ayant pour objet la conception, la production et le commerce d'appareils électroniques;

- Pignone Sud, constitué en décembre 1960, au capital de 1,5 milliard à la fin de 1965, ayant pour objet la réalisation de travaux mécaniques de précision, électromécaniques et électrotechniques.

2) Entreprises dépendant de grands groupes privés ou de sociétés financières privées

La situation étant assez variée, une analyse nécessairement sommaire peut se révéler insuffisante dans certains cas.

Si l'on classe les sociétés par ordre d'importance, c'est Olivetti General Electric qui vient au premier rang. Cette société a été constituée à la fin de 1949 sous la dénomination Olivetti Bull et, en 1965, elle adoptait la dénomination qu'elle a actuellement, à la suite de l'accord intervenu entre la Ing. C. Olivetti et la General Electric.

La Società Ing. C. Olivetti & C. obtient une participation dans S.G.S., qui est l'une des plus grandes entreprises italiennes et l'une des principales entreprises européennes pour la production de composants électroniques. La Société Ing. C. Olivetti & C. participe à la S.G.S. avec Telettra (Laboratori di Telefonia Elettronica e Radio) et Fairchild Corp. à raison de 33 % chacune.

Fiat est présente dans la C.G.E. et a une participation majoritaire dans la FIVRE (Fabbrica Italiana Valvole Radio Elettriche).

La Montedison contrôle, entre autres, la Co.Go.Co. alors que Pirelli a créée en 1962 une société (Pirelli Applicazioni Elettroniche P.A.E.) pour la fabrication d'instruments et de systèmes électriques et électroniques.

Outre les intérêts qu'elle possède dans la Société Autovox, dont on a déjà parlé, la société financière La Centrale détenait avec le groupe Raytheon Co. une importante perticipation dans Raytheon Elsi; mais ces intérêts ont été récemment liquidés.

La «Società par le Strade Ferrate Meridionali» (Bastogi) a une participation majoritaire dans Strumenti di Misura C.G.S., dont le capital social s'élevait à 1,8 milliard à la fin de 1965.

Dans l'ensemble, et si l'on tient compte du dynamisme dont font preuve dans d'autres secteurs les grands groupes et les sociétés financières privées, il semblerait possible d'affirmer que l'électronique n'a pas encore reçu de ces groupes l'apport qu'elle était en droit d'attendre, compte tenu de son importance dans une économie en rapide expansion.

3) Entreprises dépendant de groupes étrangers

Il ressort de ce qui précède qu'un nombre important d'entreprises électroniques à participation de l'Etat ou de grands groupes privés entretient des rapports de coopération ou d'association avec des groupes étrangers. Outre ces entreprises (Olivetti, C.E., C.G.E., Selenia, Asgen, etc.), on trouve en Italie des entreprises qui sont plus directement liées aux centres de décision étrangers; citons parmi celles-ci :

- les autres entreprises associées à la General Electric Fiar (Fabbrica Italiana Apparecchi Radio) notamment :
- les entreprises associées à la General and Electronics (CGT), notamment la Società Generale di Telefonia ed Elettronica;
- les entreprises appartenant au groupe français CSF: Ducati Microfarad, Mistral et Microfarad;
- les entreprises dirigées par le groupe Thomson-Houston, Thomson Italiana;
- les entreprises dirigées par le groupe Raytheon Co, Raython-Elsi;
- les entreprises dépendant du groupe Marconi, Marconi Italiana.

Il faut noter, en outre, les filiales italiennes d'entreprises étrangères opérant dans le domaine de la radio et de la télévision (Philips, Siemens, Telefunken, Grundig, Philco) ou des calculateurs et instruments de contrôle (IBM, Honeywell, Contraves, etc.).

Si l'on tient compte également des petites unités (Litton Italia, Pye Electronics, Burndy Electra, Elliott, S.P. Elettronica, etc.), il semble incontestable que les entreprises étrangères jouent un rôle remarquablement important dans le secteur électronique en Italie.

4) Autres entreprises italiennes

On peut distinguer deux groupes: le premier est composé des petites entreprises travaillant dans le secteur des composants électroniques et dans celui des biens d'équipement. Le second, généralement mieux structuré que le précédent, est constitué par les entreprises du secteur des biens de consommation; parmi celles-ci, on remarque souvent des unités de dimensions moyennes comme la Société Geloso, Lesa, la Società Magnetofoni Castelli, Allochio-Bacchini, etc.

III – LES DEBOUCHES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ITALIENNE

A – LES DEBOUCHES INTERIEURS

Etant donné l'insuffisance des renseignements dont nous disposions au départ, les estimations établies dans ce domaine doivent être considérées comme purement indicatives. Il y a lieu de noter, en outre, que la rubrique «Industrie» englobe également les productions électroniques utilisatrices de matériel électronique (par ex.: les composants, etc.).

En pourcentage

Répartition des débouchés de l'industrie électronique italienne			
	1961	1965	Indices 1965 (1961 = 100)
Ménages	40,5	31,4	77,5
Industrie	30,8	20,9	67,9
Administration publique	15,6	17,6	112,8
dont :			
– civile (y compris la TV)	7,3	9,4	128,8
– militaire	8,3	8,2	98,8
Exportations	13,1	30,1	229,8
	100,0	100,0	

Source : Estimations Censis.

La situation de 1961 semble être la plus conforme à la normale; la demande des ménages représente la partie la plus importante (environ deux cinquièmes), les exportations oscillent entre un septième et un huitième du total, et les services publics (y compris les services de la radio-télédiffusion) absorbent moins du sixième du total.

Le pourcentage relatif au secteur industriel semble élevé, mais il s'explique par la prise en compte des composants électroniques non exportés, poste qu'il eût été difficile de présenter d'une autre manière 1). En revanche, la structure des débouchés en 1965 est influencée par les efforts vigoureux des exportateurs, entrepris pour compenser, notamment au niveau de certaines catégories de produits (composants, biens de consommation), le rythme d'accroissement insuffisant de la demande intérieure.

Avec l'élévation du niveau des exportations de composants, la part représentée par la demande d'origine industrielle tombe à 21 %, ce qui est certainement un pourcentage assez voisin du pourcentage moyen représenté par ce secteur, dans la mesure où l'on ne tient pas compte des secteurs utilisateurs de produits électroniques intermédiaires. En 1965, il semble que l'on ait enregistré de plus forts pourcentages pour la demande émanant des services publics, essentiellement pour la branche «administration civile» qui, contrairement à d'autres pays, semble être en Italie un acheteur de produits électroniques tout aussi important ou même plus important que «l'administration militaire».

1) A moins d'exclure totalement du calcul les composants électroniques, auquel cas l'importance des exportations par rapport à la demande globale n'aurait pas été suffisamment soulignée.

B – LES DEBOUCHES EXTERIEURS

1) Les exportations et leur destination

a) Importance et structure

Les exportations de produits électroniques italiens ont presque triplé au cours de la période 1961 – 1965, comme on peut le voir dans le tableau suivant :

Volume et ventilation par catégorie de produits des exportations de produits électroniques

	1961		1965		Indices 1965 (1961 = 100)
	Milliards de lires	%	Milliards de lires	%	
Biens de consommation	3,3	12,2	18,2	24,7	551,5
Biens d'équipement	14,3	53,5	9,3	12,5	65,0
Composants	9,2	34,3	46,2	62,8	502,2
dont : actifs	3,5	12,9	14,5	19,7	414,3
– tubes	2,9	10,6	5,8	7,8	200,0
– semiconducteurs	0,6	2,3	8,7	11,9	1 450,0
passifs	5,7	21,4	31,7	43,1	556,1
Total	26,8	100,0	73,7	100,0	

Source : Etude du Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce extérieur et par l'I.S.T.A.T.

Comme nous l'avons déjà souligné dans le paragraphe précédent, l'augmentation la plus importante des exportations (jusqu'à quatre à cinq fois le niveau de base) a concerné les biens de consommation et les composants; les exportations de biens d'équipement ont, par contre, diminué, moins par suite de la pression du marché intérieur qu'en raison des conditions de concurrence défavorables à la production italienne. Tant en 1961 qu'en 1965, la structure des exportations fait ressortir la fortr incidence des composants électroniques, évidemment encore plus accentuée en 1965; en revanche, les deux autres groupes de produits présentent une évolution irrégulière.

b) Destination

Une grande partie des exportations italiennes de produits électroniques est destinée aux pays de la C.E.E.

C'est en 1964 que la part relative des exportations italiennes vers les pays de la C.E.E. (57,1 % en 1961 et 58,1 % en 1965) a atteint son niveau maximal (64,3 %). La part relative des exportations vers les Etats-Unis est passée en pourcentage de 6,7 % en 1961 à 7,2 % en 1965. Quant au volume des exportations à destination du Royaume-Uni, il est presque négligeable.

Par contre, la part relative des exportations à destination des autres pays représente entre le tiers et les deux cinquièmes des exportations italiennes de produits électroniques.

En milliards de lires

Exportations italiennes de produits électroniques par groupes de pays						
	C.E.E. (1)	Etats-Unis (2)	Royaume-Uni (3)	Total C.E.E. + Etats-Unis + Royaume-Uni (4) 1 + 2 +3	Total des exportations (5)	Rapport 4/5
1961	15,3	1,8	0,6	17,7	26,8	66,0
1962	18,2	1,5	0,7	20,4	32,8	62,2
1963	29,5	2,0	1,6	33,1	48,2	68,7
1964	44,1	2,5	2,1	48,7	68,5	71,1
1965	42,8	5,3	2,6	50,7	73,7	68,7

Source : Etudes du Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce extérieur et par l'I.S.T.A.T.

Le tableau suivant permet d'évaluer l'importance et d'étudier l'évolution des exportations vers les principaux pays de la C.E.E., les Etats-Unis et le Royaume-Uni pour les grandes catégories de produits :

En milliards de lires

Exportations par grands groupes de produits et par principaux pays : C.E.E., Etats-Unis et Royaume-Uni								
	1961				1965			
	France	Allemagne	Etats-Unis	Royaume-Uni	France	Allemagne	Etats-Unis	Royaume-Uni
Biens de consommation	0,1	0,2	0,8	0,1	2,9	5,4	3,0	0,4
Biens d'équipement . .	0,3	9,4	0,5	0,2	0,6	2,5	0,3	0,1
Composants	1,1	1,8	0,5	0,3	5,2	15,1	2,0	2,1
Total	1,5	11,4	1,8	0,6	8,7	23,0	5,3	2,6

Source : Etudes effectuées par le Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce extérieur et par l'I.S.T.A.T.

Il ressort de ce tableau que l'Allemagne constitue, parmi les quatre pays considérés, le marché de loin le plus important pour l'électronique italienne: en 1961, il a été caractérisé par l'importance des achats de biens d'équipement, alors qu'en 1965, les achats les plus importants concernaient les composants et les biens de consommation.

En 1965, la France achetait une importante quantité de composants électroniques, alors que les Etats-Unis absorbaient une grande partie de biens de consommation.

2) Les importations et leur provenance

a) Volume et structure

Les importations italiennes de produits électroniques se sont, elles aussi, sensiblement accrues au cours des quatre années 1961 à 1965.

Volume et ventilation par catégorie de produits des importations de produits électroniques

	1961		1965		Indice 1965 (1961 = 100)
	Milliards de lires	Pourcentage	Milliards de lires	Pourcentage	
Biens de consommation . . .	5,2	13,2	13,4	14,9	257,7
Biens d'équipement	8,6	21,7	37,0	40,9	430,2
Composants	25,7	65,1	40,0	44,2	155,6
dont : actifs	15,1	38,3	20,3	22,4	134,4
– tubes	11,4	28,9	11,5	12,7	100,9
– semiconducteurs . .	3,7	9,4	8,8	9,7	237,8
– passifs	10,6	26,8	19,7	21,8	185,8
Total	39,5	100,0	90,4	100,0	228,9

Source : Etudes du Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce et par l'I.S.T.A.T.

Les importations se sont accrues de 129 % environ, alors que les exportations ont augmenté de 175 %.

L'augmentation la plus forte des importations a été enregistrée par les biens d'équipement et, dans une moindre mesure, par les biens de consommation (+ 158 % environ). Ces deux groupes de produits ont évolué différemment, si l'on considère le rapport importations/exportations; en effet, pour les biens de consommation, les exportations ont augmenté plus que les importations, alors que dans le domaine des biens d'équipement on a enregistré un accroissement plus fort des importations 1) et une chute du niveau des exportations.

Dans la structure des importations, ce sont les composants électroniques qui arrivent en tête, tant en 1961 qu'en 1965. Par contre, les biens de consommation viennent au dernier rang; il en était de même pour les exportations.

b) Provenance

La majeure partie des importations italiennes provient des pays de la C.E.E. et des Etats-Unis; durant certaines années de la période 1961 à 1965, le volume des importations en provenance des Etats-Unis a été supérieur à la moitié des importations en provenance de la C.E.E. (cf. tableau ci-après).

1) On notera que les chiffres relatifs aux importations au cours de la période finale ont considérablement augmenté, par suite d'achats exceptionnels à l'étranger de gros appareillages de radioguidage et de radiotélécommande, soit 28 milliards sur les 37 milliards des importations italiennes de biens d'équipement au cours de l'année 1965. Il s'agit d'appareillages dont la production intérieure a été freinée jusqu'ici par la faiblesse et l'irrégularité des besoins nationaux.

En milliards de lires

Importations italiennes de produits électroniques par groupes de pays						
	C.E.E. (1)	Etats-Unis (2)	Royaume-Uni (3)	Total C.E.E. + Etats-Unis + Royaume-Uni (4) 1 + 2 + 3	Total des importations (5)	Rapport 4/5
1961	22,7	11,0	3,7	37,4	39,5	94,7
1962	23,1	17,1	4,2	44,4	47,4	93,7
1963	39,3	22,0	4,1	65,4	69,3	94,4
1964	62,6	21,8	4,9	89,3	94,9	94,1
1965	62,0	19,3	5,3	86,6	90,4	95,8

Source : Etudes effectuées par le Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce extérieur et par l'I.S.T.A.T.

Ce tableau montre que les importations en provenance de la C.E.E. ont presque triplé au cours de la période 1961 à 1965, alors que celles en provenance des Etats-Unis et du Royaume-Uni ont à peu près doublé.

Dans l'ensemble, les exportations en provenance des pays de la C.E.E., des Etats-Unis et du Royaume-Uni représentent plus des neuf dixièmes des importations italiennes, alors que, comme nous l'avons déjà dit, les exportations italiennes sont mieux réparties par pays.

Le tableau ci-après donne une ventilation des importations par grands groupes de biens d'après les principaux pays de provenance pour les années 1961 et 1965.

En milliards de lires

Importations par grands groupes de produits et principaux pays de provenance								
	1961				1965			
	France	Allemagne	Etats-Unis	Royaume-Uni	France	Allemagne	Etats-Unis	Royaume-Uni
Biens de consommation	0,2	1,4	1,6	0,5	1,0	5,7	2,6	0,7
Biens d'équipement . .	0,4	3,6	1,7	1,3	1,3	10,5	5,4	0,8
Composants	1,2	7,4	7,7	1,9	3,2	9,8	11,3	3,8
Total	1,8	12,4	11,0	3,7	5,5	26,0	19,3	5,3

Source : Etudes du Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce extérieur et par l'I.S.T.A.T.

A la différence de ce qui se produit pour les exportations, l'Allemagne n'est pas le principal fournisseur de l'Italie en produits électroniques: en effet, en 1961, comme en 1965, elle est suivie de près par les Etats-Unis.

De toute façon, l'Allemagne reste le plus important fournisseur de biens d'équipement importés en Italie. De ce point de vue, la part relative de l'Allemagne a même augmenté avec le temps.

En ce qui concerne les composants électroniques, la première place revient aux Etats-Unis, en 1961 et en 1965.

Le Royaume-Uni, qui est un pays à technologie avancée dans le domaine de l'électronique, n'exporte que modestement en Italie: le pourcentage représenté par ses exportations s'est réduit, passant de 9,4 % en 1961 à 5,9 % en 1965.

3) Solde de la balance commerciale

En 1965, la balance commerciale avec l'étranger a enregistré un solde négatif relativement faible (16,7 milliards de lires), correspondant à 6,8 % de la production totale et à 10,2 % des échanges globaux du secteur, soit une légère augmentation par rapport à 1961 (13,9 milliards), mais inférieure au déficit moyen enregistré au cours des trois années 1962 – 1964.

En milliards de lires

Balance commerciale de l'industrie électronique italienne – période 1961 – 1965				
	Exportations	Importations	Solde	Couverture des importations par les exportations
1961	26,8	39,5	– 12,7	67,8
1962	32,8	47,4	– 14,6	69,2
1963	48,2	69,3	– 21,1	69,6
1964	68,5	94,9	–26,4	72,2
1965	73,7	90,4	– 16,7	81,5
Taux d'accroissement moyen annuel	28,7 %	23,0 %		

Source : Etude du Censis sur la base de données fournies par l'Institut du Commerce extérieur et de l'I.S.T.A.T.

Notons que le pourcentage de couverture des importations par les exportations s'est nettement amélioré, passant de 67,8 % en 1961 à 81,5 % en 1965, par suite d'un accroissement moyen annuel des exportations (28,7 %) supérieur à l'accroissement moyen annuel des importations (23 %).

Les chiffres précités font ressortir une nette différence entre la composition du solde négatif en 1961 et celle de 1965; alors qu'en 1961 les composants, avec un solde négatif de 16,5 milliards de lires, étaient pratiquement seuls responsables du déficit des échanges dans le secteur de l'électronique, en 1965, ce déficit était exclusivement imputable aux biens d'équipement qui représentaient à eux seuls plus des deux tiers du déficit total (27,7 milliards sur 16,7) couverts seulement en partie par le solde positif des biens de consommation (près de 5 milliards de lires) et des composants (plus de 6 milliards).

En pourcentage

Taux de couverture des importations (globales et en provenance de la C.E.E. et des Etats-Unis)						
	1961			1965		
	Total	C.E.E.	Etats-Unis	Total	C.E.E.	Etats-Unis
Biens de consommation	62,7	28,6	52,0	275,2	110,6	117,5
Biens d'équipement	167,6	211,3	29,6	25,0	12,5	5,8
Composants	35,8	25,9	6,5	115,7	126,8	17,8
dont : Actifs	22,9	22,1	7,8	71,7	65,9	20,9
– tubes	24,9	22,7	9,1	50,5	44,4	24,3
– semi-conducteurs	16,9	20,0	4,5	99,3	100,0	18,4
Passifs	54,2	31,9	4,3	160,8	204,3	17,0
Electronique	67,9	67,3	16,6	81,6	69,0	27,5

Le tableau ci-dessus nous montre que le taux de couverture des importations par les exportations s'est élevé à 69 % en 1965 (contre 67,3 % en 1961) pour les échanges avec les autres pays de la C.E.E., mais qu'il atteint à peine 27,5 % pour le commerce avec les Etats-Unis (ce pourcentage s'est toutefois sensiblement amélioré par rapport à 1961, année où il n'était que de 16,6 %).

Dans les échanges avec les autres pays de la C.E.E. on note, en 1965, un excédent des exportations sur les importations pour les biens de consommation, pour les composants électroniques et pour les biens d'équipement. Par contre, en ce qui concerne les Etats-Unis, la couverture des importations par les exportations est plutôt mince, non seulement pour les biens d'équipement mais aussi pour les composants.

C – LA DEMANDE INTERIEURE

En partant des données relatives à la production et de celles relatives au solde de la balance commerciale, il semblerait possible d'avancer certaines affirmations au sujet du volume de la demande intérieure. Toutefois, pareille opération se heurte à un obstacle de principe: difficulté d'évaluer les variations des stocks. Cet obstacle peut d'ailleurs être important, si l'on se réfère à des années qui constituent du point de vue du cycle économique des années de transition, comme par exemple l'année 1965, et à un obstacle plus concret, à savoir la complexité du calcul de l'incidence des droits de douane et des taxes compensatoires qui sont appliqués à l'importation et qui grèvent naturellement la valeur du produit vendu à l'intérieur du pays. Force est donc de faire abstaction du premier élément, quitte à y recourir pour expliquer l'évolution anormale de certains types de produits. Quant au second élément qui aurait nécessité une analyse détaillée, au niveau de chaque produit, on a pris comme base un tarif douanier moyen ad valorem de 18 % 1) et on a évalué les taxes compensatoires à 17 %, de façon à arriver au pourcentage de 35 %. C'est sur cette base qu'a été établi le tableau suivant concernant la demande intérieure.

En milliards de lires

Evaluation de la demande intérieure					
	Production (1)	Importations + droits de douane et taxes compensatoires (2)	Exportations (3)	Demande intérieure (1 + 2) – 3 (4)	Pourcentage de la production par rapport à la demande intérieure
			1961		
Biens de consommation	90,0	7,0	3,3	93,7	96,11
Biens d'équipement	75,0	11,6	14,3	72,3	103,7
Composants	40,0	34,7	9,2	65,5	61,1
	205,0	53,3	26,8	231,5	88,6
			1965		
Biens de consommation	99,0	18,1	18,2	98,9	100,1
Biens d'équipement	97,0	49,9	9,3	137,6	70,5
Composants	49,0	54,0	46,2	56,8	86,3
	245,0	122,0	73,7	293,3	83,5

1) Au 28 août 1962, le tarif douanier pour les principaux produits électroniques variait entre 4,5 % et 16,2 % pour les pays de la C.E.E. et entre 10,6 % et 27,2 % pour les autres pays (cf. A. Alberigi Quaranta «L'Industria elettronica nucleare Italiana», Rome 1963).

Selon les chiffres précédents, la demande intérieure serait passée d'environ 232 milliards en 1961 à 293 milliards en 1965, l'accroissement étant essentiellement imputable au secteur des biens d'équipement; cette constatation semble concorder avec deux circonstances :

- le ralentissement sensible de l'accroissement de la demande intérieure des biens de consommation, dû aux difficultés conjoncturelles de l'économie italienne;

- l'emploi croissant des biens d'équipement électroniques, notamment dans le domaine des calculateurs et des instruments de mesure.

En revanche, on ne peut cacher une certaine perplexité devant les estimations précitées relatives au niveau et à l'évolution de la demande intérieure des composants. Alors que, d'un côté, on estime que l'année 1965, encore influencée par le cycle, a enregistré une certaine réduction de stocks, il ne fait pas de doute que les données relatives à la production semblent plutôt faibles, si on les compare à l'importance des exportations. Bien qu'ils se soient posé le problème, les enquêteurs n'ont pas été en mesure de le résoudre dans les délais impartis et avec les données disponibles, car les éléments de base de l'estimation établie pour ce genre de produits – enquête «Misura» pour 1961 et indications de l'A.N.I.E. sur l'évolution de la production – doivent avant tout être discutés. Cependant les divergences éventuelles par rapport à l'évolution réelle ne semblent pas enlever de leur valeur à l'analyse contenue dans la présente étude et aux observations générales en découlant sur la structure de la composition de l'industrie électronique italienne.

On a noté enfin des divergences avec les estimations de la revue «Electronics»; une grande partie de ces divergences peut s'expliquer par la non-inclusion du secteur téléphonique dans les calculs effectués en vue du présent rapport et par une certaine sous-estimation, comme il a déjà été dit plus haut, du volume de la production des composants. Enfin, il faut tenir compte du fait que le taux des droits de douane susmentionné représente une première approximation et, de toute façon, le résultat d'une estimation extrêmement prudente.

CHAPITRE 2

L'EFFORT DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE PAR L'ITALIE

I – LES CADRES INSTITUTIONNELS DE LA RECHERCHE

A – LES ORGANISMES DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET LEUR MISSION

1) Evolution de la politique scientifique en Italie

L'organisation de la recherche scientifique en Italie repose actuellement sur deux instances distinctes de promotion et de coordination de la recherche :

- une instance politique : le Comité interministériel pour la programmation économique (C.I.P.E.) au sein duquel sont réunies les attributions et les tâches qui jusqu'ici incombaient, en matière de recherche scientifique, au Comité interministériel pour la reconstruction (C.I.R.),

- et une instance technique, le Conseil national de la recherche (C.N.R.), organisme qui centralise les orientations des programmes de recherche scientifique exécutés dans le pays. Le C.N.R. présente aux organismes d'Etat, sous une forme coordonnée et globale, ces orientations, et il est en définitive l'instance à laquelle l'Etat fait appel pour réaliser une grande partie de l'action publique dans le domaine de la recherche schentifique.

Cette dualité d'attributions n'a été amorcée qu'en 1963, par la loi n° 283 du 2 mars relative à «l'organisation et au développement de la recherche scientifique en Italie». Le Conseil national de la recherche a été créé en 1923 et chargé d'assurer la liaison entre le Gouvernement italien et l'International Research Council (I.R.C.), émanation de la «Société des Nations». Par la suite, il devait jouer le rôle de conseil technique suprême de l'Etat et à cette fin il avait, dès 1937, pour tâche de promouvoir la recherche scientifique présentant un intérêt particulier pour le développement économique de la nation, ainsi que de coordonner les activités nationales dans les différents domaines de la science et de ses applications.

Aux travaux du C.I.P.E. en matière de recherche scientifique est également appelé à participer un ministre sans portefeuille, chargé de la coordination des activités de recherche scientifique.

La limitation des crédits à la disposition du C.N.R. et l'absence, de la part de l'Etat, de toute orientation et d'une échelle de priorités dans les secteurs sur lesquels il convenait de porter l'effort de recherche en fonction d'objectifs particuliers de développement économique, ont empêché, jusqu'à ces dernières années, la mise en route de programmes de grande envergure, visant à mieux associer les activités de recherche à la vie productive, à soutenir ou à promouvoir l'expansion des secteurs de pointe, ou à encourager les processus de reconversion dans les secteurs en crise.

Pour assurer une véritable politique de recherche et de développement en Italie, il conviendra de renforcer les structures et de les spécialiser selon des domaines d'activité bien définis; d'accroître les moyens financiers octroyés aux pouvoirs publics en matière de recherche scientifique; de créer des moyens appropriés de stimulation de l'initiative privée; enfin de définir – facteur tout aussi important et déterminant – des options précises dans les «secteurs» d'intervention.

Sur ce dernier point, seul peut être considéré comme positif le dernier rapport général sur l'état de la recherche scientifique et technologique en Italie (1967), élaboré par le président du C.N.R., présenté et discuté au C.I.P.E., puis transmis au Parlement. Ce rapport a choisi l'électronique comme un secteur sur lequel doit être concentrée l'action des pouvoirs publics (contrats de fournitures, prêts à un taux préférentiel en faveur de l'industrie, contrats de recherche, etc.). Ce rapport insiste sur la technologie électronique, les instruments de mesure, l'électronique industrielle et les composants grand public.

2) Composition, fonctions et activité des organismes de politique scientifique

a) Le Comité interministériel pour la programmation économique (C.I.P.E.)

Le C.I.P.E., organe interministériel doté de compétences générales en matière de politique de programmation économique, est placé sous l'autorité du président du Conseil des ministres, et comprend les ministres chargés des secteurs économiques ou ayant la responsabilité des interventions extraordinaires dans l'économie nationale. Les autres ministres participent au C.I.P.E. lorsque celui-ci discute de problèmes relevant de leur compétence.

Parmi les compétences du C.I.P.E., il convient de citer au premier chef l'établissement des orientations générales pour l'élaboration du programme économique national et pour la mise en forme du projet de budget de l'Etat. En matière de recherche scientifique, le C.I.P.E. a assumé les fonctions suivantes, précédemment attribuées au C.I.R. :

- déterminer les conditions et les besoins de la recherche scientifique et technologique et établir les grandes lignes de son expansion en faveur du développement économique, social et culturel du pays, dans le respect de la liberté scientifique;

- promouvoir l'élaboration et la coordination de programmes de recherche d'intérêt national et veiller à leur exécution;

- approuver le rapport général sur l'état de la recherche scientifique et technologique, présenté par le président du C.N.R.

b) Le Conseil national de la recherche (C.N.R.)

Dans le cadre de la réorganisation effectuée après la guerre 1), le Conseil national de la recherche a non seulement renforcé son rôle de coordination dans le domaine de la recherche scientifique, mais a, en outre, assumé la tâche de promouvoir l'activité de laboratoires scientifiques, d'assister et d'aider, par des subventions, des prix sous forme de bourses, etc., les instituts scientifiques, les chercheurs et les savants; de plus, il a élargi son propre champ d'activité dans le domaine de la recherche.

La loi n° 283 de 1963, qui donne mandat au président du C.N.R. de présenter au C.I.R. (à présent C.I.P.E.) le rapport sur l'état de la recherche scientifique et technologique en Italie, prévoit également que ce rapport contiendra «des propositions de programmes de recherche, annuels ou pluri-annuels, dont la réalisation sera confiée aux administrations et aux instances publiques intéressées, ainsi que des propositions de mesures destinées à réaliser lesdits programmes, ou à développer les activités de recherche dans le pays».

A l'intérieur du C.N.R., on peut distinguer des organes de direction (président, Conseil de présidence, Commission administrative de présidence) et des organes consultatifs: les Comités nationaux consultatifs 2).

Aux termes du récent règlement du C.N.R. 3), sur le plan des activités de recherche, on distingue :

- les instituts qui ont pour tâche de réaliser des activités de recherche à caractère permanent;

---

1) Décret-loi du Lieutenant-Général du Royaume n° 82 du 1er mars 1945; décret-loi n° 732 du 17 juillet 1947 du Chef provisoire de l'Etat, et décret-loi n° 1667 du 7 mai 1948.
2) Comité national de recherches mathématiques, Comité national de recherches physiques, Comité national des sciences chimiques, Comité national des sciences biologiques et médicales, Comité national des sciences géologiques et minières, Comité national des sciences agronomiques, Comité national des sciences de l'engineering et de l'architecture, Comité national des sciences économiques, sociologiques et statistiques, Comité national des sciences historiques, philosophiques et philologiques, Comité national des sciences juridiques et politiques, Comité national des recherches technologiques.
3) Décret du président du Conseil des ministres en date du 21 janvier 1967.

– les laboratoires qui ont pour tâche de réaliser les activités de recherche à caractère temporaire;

– les centres d'étude, créés auprès des universités et autres organismes scientifiques, administrations publiques et instituts privés;

– les groupes de recherche, organes temporaires dont le rôle est d'effectuer des études exigeant l'activité coordonnée de plusieurs personnes et organismes scientifiques.

c) Le ministère pour la coordination de la recherche scientifique et technologique

La principale activité du C.I.P.E. est l'élaboration d'un avis préalable sur le rapport du président du C.N.R. (état de la recherche scientifique et technologique). La législation ne confie pas d'autres tâches importantes au ministre de la recherche scientifique et technologique qui, par ailleurs, ü'a pas de pouvoir de décision ni de contrôle sur les organismes et instituts publics de recherche 1).

La nomination d'un ministre pour la coordination de la recherche scientifique et technologique (décembre 1962) a été essentiellement conçue comme un premier pas vers la création d'un ministère, prévu par le programme quinquennal 1966 – 1970, qui aura des «fonctions de programmation, de coordination et de stimulation dans ce secteur, conjointement avec les autres ministères concernés». Le programme quinquennal 1966-1970 prévoyait également que le nouveau ministère veillerait à l'élaboration et à l'exécution des programmes du C.N.R.

Le projet de loi portant création du ministère pour la coordination de la recherche scientifique et technologique, approuvé par le Gouvernement, ne s'est cependant pas concrétisé par une loi avant la fin de la IVe législature.

B – MODALITES DE L'INTERVENTION DE L'ETAT DANS LE DOMAINE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

1) Interventions institutionnelles

L'intervention de l'Etat se fait essentiellement sous la forme de mesures prenant corps dans le cadre des structures universitaires (instituts scientifiques universitaires). Le dernier rapport du président du C.N.R. estime à environ 30 % les crédits affectés, par le truchement des universités, à la recherche scientifique mise en œuvre par le secteur public.

La part des dépenses publiques qu'absorbe le C.N.R. est sensiblement moindre (environ 18 %), mais il faut rappeler qu'un tiers de ce montant est destiné à la réalisation de programmes spéciaux, (cf. pages suivantes), de plus en plus liés au développement économique et technologique.

L'intervention de l'Etat dans le domaine de la recherche scientifique et technologique opère également par le truchement du Comité national pour l'énergie nucléaire 2) qui, d'une part, a pour tâche de réaliser et de promouvoir des études et des expériences dans les domaines de la physique, des mathématiques, de la biologie, de la médecine et de l'engineering nucléaire, et, d'autre part, assume toute une série de fonctions complexes

1) Rappelons, entre autres, que le C.N.R. est placé sous l'autorité directe de la présidence du Conseil et non du ministre pour la coordination de la recherche scientifique et technologique.
2) Créé, à l'origine, en tant que Comité du C.N.R.: Comité national pour les Recherches nucléaires.

dans les recherches nucléaires de production. La part du C.N.E.N. dans les dépenses publiques de recherches est légèrement plus élevée que celle du C.N.R. (environ 20 %), dont plus de la moitié est affectée au secteur des recherches et applications nucléaires. A noter en outre, que l'Etat fournit une contribution importante (que l'on peut évaluer à 12 % environ des dépenses publiques de recherche) aux programmes de recherche nucléaire à l'échelon international (Euratom).

Certaines autres ministères (santé publique, agriculture et forêts, postes et télécommunications, transports, etc.) ont également des activités de recherche. Notons plus particulièrement le ministère de l'industrie qui contribue au fonctionnement des stations expérimentales de l'industrie 1) et le ministère de la défense qui effectue des travaux de recherche scientifique et technologique, essentiellement par l'intermédiaire d'organismes de l'administration, sous la surveillance du Conseil technique et scientifique de la défense (C.T.S.D.). La part du ministère de la défense dans les dépenses publiques pour la recherche scientifique est inférieure à 5 %.

2) Programmes spéciaux

Il s'agit avant tout des programmes précités du C.N.E.N. ou de l'Euratom dans le domaine de l'énergie nucléaire, et dans celui de certains programmes spéciaux du C.N.R.

Parmi ces derniers, généralement réalisés dans le cadre de contrats de recherche confiés à des instituts universitaires, à des scientifiques ou à des entreprises (voir ci-après), on ne relève encore aucune activité particulièrement importante dans le secteur de l'électronique. Toutefois, le C.N.R. apporte sa contribution financière dans ce domaine en participant au programme de recherches spatiales S. Marco.

Toujours dans le cadre des programmes spéciaux, il convient de mentionner les contributions italiennes aux dépenses de l'Eldo et de l'Esro. Celles-ci prennent la forme de contrats de recherche, de développement de prototypes et d'équipements, ainsi que de marchés de fournitures relatifs aux systèmes d'antennes et de télémesure, aux radars, aux commutateurs, etc. La participation italienne à ces dépenses se chiffre à 6–7 % environ des dépenses publiques totales affectées à la recherche scientifique.

Les programmes spéciaux de recherche incombant à la «Cassa per il Mezzogiorno» ont une importance relativement limitée. Ils méritent cependant d'être signalés parce qu'ils se situent en dehors des moyens institutionnels normaux de l'intervention publique dans la recherche scientifique. Toutefois, cela n'a pas évité une certaine lourdeur des procédures prévues par la loi 2).

Les secteurs sur lesquels doit porter cette intervention spéciale de la «Cassa» (l'engagement de crédits est de 10 milliards en cinq ans) sont fixés par le Plan de coordination des interventions publiques 1965–1969 dans le «Mezzogiorno» (Sud de l'Italie) 3).

---

1) Instituts supérieurs dotés de la personnalité juridique et de l'autonomie administrative, qui ont pour tâche de promouvoir, par des enquêtes, études, recherches et analyses, le progrès technique de certaines entreprises (ou groupes d'entreprises) dans lesquelles ces enquêtes ont été ordonnées, et d'assurer la spécialisation du personnel technique affecté à ces entreprises.

2) L'article 21 de la loi n°717 du 26 juin 1965 qui prévoit, entre autres, que «les programmes sont réalisés sur la base de projets élaborés en étroite collaboration avec les instituts universitaires méridionaux. La charge financière est assumée, en totalité ou en partie, par la «Caisse» qui confie l'exécution de ces programmes à des organismes et instituts spécialisés ainsi qu'à des entreprises reconnues aptes à cette fin. Elle confie l'exécution de ces programmes aux dits organismes et instituts, dans le cadre de conventions dont la signature est subordonnée à l'avis conforme du ministre de la recherche scientifique et technologique, et, dans les limites de leurs compétences respectives, des ministres de l'industrie et du commerce, de l'agriculture et des forêts, de l'instruction publique, etc.».

3) Expériences dans le secteur agricole et quelques mesures dans les secteurs chimique, mécanique et du dessalement de l'eau de mer, en liaison étroite avec les programmes des autres organismes techniques, déjà engagés dans ce genre de recherche. Au stade suivant, le Plan de coordination prévoit les secteurs d'intervention suivants: étude plus approfondie des ressources du sous-sol, dans l'industrie de transformation, notamment l'industrie mécanique, les industries de base, l'agriculture et la zootechnie des régions pauvres ainsi que dans le bâtiment.

Après avoir choisi les secteur d'intervention, les universités, les organes techniques consultatifs et les organisations industrielles 1) soumettent des propositions qui sont examinées ensuite par une commission, créée par décret ministériel, au sein du Comité des ministres pour le «Mezzogiorno».

L'exécution des programmes prend la forme d'un contrat de recherche qui réserve entre autres à la «Cassa» à la fois le contrôle de cette exécution et les droits d'utilisation et de diffusion des résultats des recherches, proportionnellement à la dépense qu'elle a prise en charge.

3) Les encouragements financiers

Le seul texte législatif existant en cette matière est le dernier alinéa de l'article 21 de la loi n° 717. Ce texte étend aux instituts universitaires et aux centres de recherche scientifique et appliquée, localisés dans le «Mezzogiorno» et dont l'objectif est de développer les activités de production du «Mezzogiorno», certaines facilités financières accordées par la législation spéciale pour le développement de l'industrie des régions méridionales 2). Ce n'est que récemment que cette disposition a pris effet concrètement en ce qui concerne la recherche scientifique, et il serait donc hasardeux d'entreprendre une estimation des résultats.

Par l'intermédiaire de la constitution de centres spécifiques, au niveau de l'entreprise ou en association avec d'autres agents économiques, les entreprises peuvent bénéficier, dans le «Mezzogiorno», d'une aide de l'Etat pour l'installation et la gestion des services de recherche.

Cette aide, qui est proportionnelle au capital fixe (ou aux réserves), ne tient pas compte des dépenses de matériel, de personnel, etc., qui interviennent pour une large part dans les activités de recherche. Il apparaît alors que les facilités accordées semblent être plus importantes pour les grands laboratoires et centres de recherche. Néanmoins il est hors de doute qu'elles pourront encourager également les petits laboratoires à développer leurs équipements.

Ces facilités, il va sans dire, ne sont pas applicables aux régions du Centre-Nord. Par ailleurs, les dispositions de caractère général (à la fois pour le «Mezzogiorno» et le Centre-Nord) en matière d'aide publique à la recherche privée en faveur des petites et moyennes entreprises, même si elles ont été récemment prorogées (février 1967), n'ont pas tenu compte de l'importante innovation introduite par la loi n° 717.

Le dernier rapport général sur l'état de la recherche scientifique et technologique en Italie attache une certaine importance au problème des encouragements financiers à la recherche scientifique. Ce rapport semble admettre, comme critère de priorité sectorielle en matière d'octroi de crédits, un taux préférentiel (à la fois pour le sud et le reste du pays) en faveur des entreprises ayant une activité hautement technologique (le rapport mentionne expressément le secteur électronique). Ce rapport, par ailleurs, n'approfondit pas le problème de l'aménagement d'aide financière destinée à l'exécution des recherches au sein des entreprises. En d'autres termes, l'aide devrait être accordée, non pas en fonction des équipements de recherche particuliers existant dans le cadre de l'entreprise, mais compte tenu de l'ensemble de l'investissement pour autant qu'il s'agisse d'entreprises qui se livrent à des activités de recherche. Cette thèse, qui ne manque pas d'aspects positifs, est cependant viciée par le fait que (plusieurs études l'ont démontré en Italie) l'incidence des aides à la recherche sous forme de crédits destinés à alléger le coût de gestion est assez modeste, et qu'à elles seules elles ne constituent pas un élément moteur des décisions de l'entreprise, surtout si l'on considère qu'en période de conjoncture financière normale le coût de l'argent sur le marché intérieur des capitaux n'est guère plus élevé que le coût global des crédits assortis de facilités.

Quoi qu'il en soit, il convient d'ajouter que cette matière fait actuellement, en Italie, l'objet de nouvelles études et qu'il y a lieu de s'attendre à des mesures concrètes.

---

1) cf. Comité des ministres pour le «Mezzogiorno»: Plan de coordination, etc., Rome, 1966 – pages 210–211.

2) Prêts à moyen terme (pour une durée maximale de 15 ans) et à un taux préférentiel (3 à 5 % selon l'importance de l'immobilisation) d'un montant au plus égal à 70 % des investissements (immobilisations et réserves), et contributions à fonds perdu (au maximum 20 % du coût du gros œuvre, des machines et équipements, chiffre pouvant être porté à 30 % pour la partie des dépenses concernant les machines et les équipements construits par des entreprises installées dans les régions méridionales).

Celles-ci interviendront après la création, au cours de la prochaine législature, du ministère de la recherche scientifique. Il incombera à ce ministère l'administration, dans le cadre du Fonds de développement économique et social, des crédits destinés à financer des recherches d'intérêt industriel ainsi que des travaux de développement exécutés par les entreprises. Le programme quinquennal 1966–1970 prévoit en effet «l'octroi de facilités et d'encouragements financiers dans le cadre du Fonds de développement économique et social, compte tenu de la réglementation de la Communauté économique européenne».

4) Les facilités fiscales

La législation en vigueur 1) autorise les entrrprises à déduire de leurs impôts «les dépenses de laboratoire, même lorsqu'il s'agit de la rémunération d'études, recherches et expériences réalisées par des instituts ou organismes indépendants, pour le compte de l'entreprise».

Peu importe – ce qui du reste serait difficile à établir en termes de comptabilité – que le résultat de ces dépenses ait été positif ou non (et que, par conséquent, il accroisse ou non le potentiel économique de l'entreprise). Les seules dispositions restrictives sont celles qui interdisent l'étalement des dépenses sur plusieurs exercices 2) et qui excluent des bénéfices précités les dépenses concernant des biens d'équipement (machines, installations, etc.), dont la durée de vie est de plusieurs années 3). Ces dispositions s'appliquent à l'ensemble du territoire national.

Il convient de considérer comme limitant la portée de la loi spéciale pour le «Mezzogiorno» (loi n° 717) le fait que, contrairement aux facilités accordées en matière financière, elle n'étend pas aux centres de recherche fondamentale et appliquée les facilités fiscales prévues pour les activités industrielles. Ces dernières concernent non seulement les impôts sur les bénéfices, mais aussi les impôts sur la consommation d'énergie électrique, de combustibles et d'autres sources énergétiques, les impôts et droits sur les actes constitutifs et l'enregistrement, l'impôt sur les sociétés, etc.

Afin de tenir compte des difficultés que rencontrent actuellement les entreprises pour organiser leurs services de recherche, l'avantage allant, en l'espèce, surtout aux entreprises de moindre dimension, une proposition de loi 4) à été présentée au Parlement en octobre 1966; ce texte prévoyait le remboursement par l'Etat (sous forme d'allégement de l'impôt sur les revenus mobiliers) des sommes engagées par les entreprises industrielles «à des fins de recherche et développement, lorsque celles-ci avaient été confiées à des instituts universitaires ou d'autres instituts dont le budget est, au moins en partie, à la charge de l'Etat». Cette proposition – qui visait également à développer l'activité des instituts universitaires et des laboratoires de recherche publics – ne s'est pas concrétisée par une loi au cours de la IVe législature, qui vient de s'achever.

5) Les contrats de recherche

Les contrats de recherche sont généralement exécutés dans le cadre des programmes généraux ou spéciaux élaborés par le C.N.R., le C.N.E.N., le ministère de la défense, la «Cassa per il Mezzogiorno» (ou par d'autres organismes publics), dont nous avons évoqué ci-dessus les grandes lignes. Les entreprises peuvent faire des offres, pour l'exécution de ces contrats avec les instituts universitaires et les laboratoires publics. Toutefois, ces contrats servent davantage à réaliser les objectifs de recherches fixés par les administrations et par les organismes publics qu'à élargir les capacités de recherche propres des entreprises.

De nombreux indices laissent à penser qu'en général, les contrats conclus par des organismes publics avec des entreprises sont assez rares.

---

1) Circulaires n° 350620 du 1er mars 1957 et n° 350890 du 13 avril 1960 du ministère des finances.
2) Il est prévu en effet que la déduction n'est admise que pour l'exercice au cours duquel les dépenses ont été exposées.
3) Dans ce cas, seuls est autorisée la déduction des tranches d'amortissement normales.
4) Chambre des députés – Proposition de loi due à l'initiative des députés Dosi et Longoni.

Nous avons déjà souligné que le droit d'utilisation et de diffusion des résultats des recherches appartient, dans le cas de la «Cassa per il Mezzogiorno» à la «Cassa» elle-même, à proportion de la charge financière qu'elle a assumée. Cette disposition s'inspire, même dans le cas d'une intervention extraordinaire dont la finalité est étroitement liée au développement de la production – comme celle de la «Cassa» – de certains principes de contrôle des dépenses publiques et de sauvegarde de ses résultats. Il faut préciser toutefois que les mécanismes nécessaires permettant à la «Cassa per il Mezzogiorno» de faire bénéficier la collectivité des résultats des recherches ne semblent pas avoir été mis en place jusqu'à présent.

En ce qui concerne les recherches (et les études) confiées en totalité par le C.N.R. à des tiers, il a été décidé que ce dernier a la propriété des résultats: en totalité si le financement couvre toute la dépense, ou en proportion du financement public octroyé 1).

A l'instar de ce qui a été exposé au sujet des aides financières et des facilités fiscales, il semble hors de doute que la nature des contrats de recherche devra être entièrement revue, à la fois pour mieux harmoniser l'intérêt privé et les principes fondamentaux du respect de l'intérêt public et pour faire des contrats de recherche – notamment par une répartition plus rationnelle des programmes entre secteurs et par une augmentation adéquate des montants engagés – un élément de la politique de recherche scientifique et technologique, comme cela se passe dans les pays industrialisés les plus avancés.

II – L'ORGANISATION PUBLIQUE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE DANS L'ELECTRONIQUE

A – GENERALITES

Etant donné le caractère relativement nouveau des problèmes liés au développement et à la recherche scientifique en électronique, les organismes publics de recherche italiens ne se sont pas encore spécialisés dans ce secteur. De multiples travaux de recherche sont exécutés dans le cadre des activités du C.N.R., du C.N.E.N., d'autres organismes publics et des universités. Dans bien des cas, il n'est guère facile d'établir une distinction entre les programmes concernant plus directement la recherche scientifique en électronique et la recherche ayant trait aux autres secteurs.

L'énumération ci-dessous doit être considérée comme très approximative, à cause du caractère fragmentaire des données disponibles. Par ailleurs, la situation évalue rapidement, à la suite d'une prise de conscience croissante de l'incidence du développement de l'électronique sur la régularité du processus d'expansion industrielle du pays.

B – ACTIVITE DES GRANDS ORGANISMES DE RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE L'ELECTRONIQUE

1) Le Conseil national de la recherche

Trois des onze Comités nationaux du C.N.R. (Comité national des sciences physiques, Comité national des sciences de l'engineering, Comité national de la recherche technologique) exécutent, par l'intermédiaire de centres ou de groupes de recherche, des recherches en électronique.

1) Plusieurs dispositions de certains contrats spéciaux du C.N.R. prévoient que «si le proposant (de la recherche) est à même de démontrer qu'il est déjà en possession, lors de la conclusion du contrat, de brevets exclusifs portant sur l'invention qui constitue l'objet fondamental de la recherche, il participera à la propriété des nouveaux résultats obtenus, même en cas de financement total par le C.N.R.».

Ces centres d'étude ou groupes de recherche sont les suivants :

- Centre d'étude de l'électronique et des télécommunications;
- Centre d'étude de la télévision;
- Centre d'étude de la physique des micro-ondes;
- Groupe des télécommunications par satellite artificiel;
- Institut national d'ultra-acoustique;
- Centre d'électrophysique;
- Centre d'étude des ordinateurs;
- Groupe de travail sur le traitement de l'information;
- Groupe de travail sur l'automatisation;
- Groupe de travail sur l'électronique quantique et les plasmas;
- Groupe de recherche «Maser-Laser»;
- Groupe national de recherches coordonnées sur la cybernétique.

Un organisme plus important, et de création récente, est de Centre de technologie et d'instrumentation électronique (C.E.T.S.E.) institué par de C.N.R. en collaboration avec l'E.N.E.L. (voir ci-après).

En outre, le C.N.R. finance des recherches dans le domaine de l'électronique, notamment en ce qui concerne les semi-conducteurs, les appareils de mesure et de contrôle, les télécommunications, le traitement de l'information.

Il s'agit, dans l'ensemble, d'initiatives dont les implications financières sont modestes et qui exigent une liaison plus étroite sur le plan des programmes. Le rapport du président du C.N.R. (1967) prévoit comme directive d'action future «une coordination accrue des activités dans le domaine de l'électronique». D'autres directives pour les interventions ultérieures, citées dans ce même rapport, sont les suivantes :

- développement des recherches dans le domaine des composants nouveaux pour circuits électroniques;

- recherches sur les circuits intégrés et développement correspondant de techniques métallurgiques, de procédés chimiques et de méthodes de calcul.

Parmi les activités du C.N.R. dans le domaine de l'électronique, il convient de rappeler les programmes de l'Institut de recherches spatiales, institut qui assure la participation italienne au programme Eldo et au programme Esro, ainsi qu'à la réalisation du projet San Marco.

Cet institut finance, dans une mesure modeste, des recherches de caractère préparatoire dans le domaine de l'électronique, avant d'entamer la réalisation des programmes que nous venons de citer.

Comme nous l'avons dit, le C.N.R. a entrepris la réalisation de programmes spéciaux de recherche dans les domaines plus étroitement liés au développement économique: le seul de ces programmes qui puisse intéresser le secteur électronique concerne «l'automatisation de l'industrie mécanique, notamment pour ce qui est des machines-outils»; ce programme se propose de stimuler la recherche tant auprès des instituts que dans les petites et moyennes entreprises, grâce à des contrats de recherche qui, dans l'ensemble, n'ont pas excédé 0,5 milliard de lires en 1967 1).

2) Le Comité national pour l'énergie nucléaire

Le C.E.N.E.N. effectue lui-même des travaux de recherche dans le domaine de l'électronique nucléaire (recherche fondamentale et appliquée dans le domaine technologique, dans les secteurs «développement des réacteurs» et «cycle du combustible», en physique des plasmas, en physique nucléaire appliquée, etc.).

1) cf. Rapport général sur l'état de la recherche scientifique et technologique en Italie, 1967.

3) L'Institut supérieur de la santé

L'Institut supérieur de la santé, organisme technico-scientifique auquel sont confiées principalement des fonctions de contrôle hygiénique et sanitaire, effectue des travaux de recherche scientifique dans ses dix laboratoires dont l'un se consacre particulièrement à la recherche en électronique.

Les recherches effectuées dans ce domaine par cet institut portent sur les applications de l'électronique à la médecine et à la biologie, la conception et la construction d'appareillages électroniques pour les recherches de caractère sanitaire, etc.

4) L'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (E.N.E.L.)

Une partie des travaux de recherche menés par l'E.N.E.L. dans ses services propres ou à l'extérieur porte sur l'électronique. Parmi les activités des services de l'E.N.E.L., il convient de signaler les recherches et études suivantes :

- études expérimentales sur les télécommandes, télémesures, télécommunications;
- études pour l'application des ordinateurs et de l'appareillage électronique à l'automatisation de l'exploitation des centrales des réseaux;
- instrumentation électronique sur lignes à haute tension.

Quant aux organismes extérieurs, rappelons le C.I.S.E. (Centre Informazioni Studi ed Esperienzo – Centre d'informations, d'études et d'expériences) où fonctionne un laboratoire électronique qui procède à des recherches, notamment dans le secteur de l'instrumentation nucléaire. Une convention entre le C.I.S.E. et le C.N.R. a conduit à la création d'un Centre d'étude de technologie et d'instrumentation électronique (C.E.T.S.E.), déjà cité, qui devrait jouer le rôle d'un centre consultatif de haut niveau pour les entreprises s'occupant d'installations électroniques.

5) Les sociétés et entreprises à participation de l'Etat

Quant aux recherches menées par les entreprises à participation d'Etat, il semble légitime de ne retenir que les travaux de recherche et de développement menés par les entreprises jouissant d'un monopole: le RAI-TV et la S.T.E.T. qui sont concessionnaires du secteur téléphonique et téléspatial.

La RAI-TV exécute par le truchement de ses services techniques (Centre d'études techniques, laboratoires de recherche, centre de contrôle de Monza, etc.) des travaux de recherches portant notamment sur l'étude de l'automatisation des installations, des émissions stéréophoniques, de l'application de la télévision en couleurs.

Dans le domaine des télécommunications, la S.T.E.T. possède le «Centre d'études et les laboratoires sur les télécommunications» (C.E.S.E.L.T.) qui se consacre à une vaste gamme de recherches sur les ondes électromagnétiques, le laser, etc. La Société «Telespazio» effectue des recherches et des expériences en vue du développement des télécommunications par satellite artificiel.

Les sociétés à participation d'Etat disposent en outre d'instituts de recherche (Institut de recherche Breda, Centre métallurgique, etc.) intéressant de multiples entreprises. On peut considérer ces instituts, même s'ils ne le sont pas juridiquement, comme des centres de recherche auquels sont également intéressées des entreprises privées.

C – ACTIVITE DES MINISTERES DANS LE DOMAINE DE L'ELECTRONIQUE

1) Ministère de la Défense

La plupart des recherches menées par le ministère de la défense et des forces armées portent sur la réalisation d'appareillages assujettis au secret militaire. Les données et éléments concernant ce secteur ne sont donc pas diffusés dans les rapports officiels (rapport C.N.R. par exemple) et, en tout état de cause, ne peuvent être recensés. Quant aux autres recherches (c'est-à-dire «non classifiées»), on sait que l'activité de recherche fondamentale et appliquée en électronique est essentiellement orientée vers les domaines du laser, des systèmes de guidage et de contrôle, des missiles, des microcircuits et des appareillages et systèmes électroniques.

2) Ministère des postes et télécommunications

L'Institut supérieur des postes et des télécommunications ainsi que la Fondation «Bordoni» qui lui est associée effectuent des recherches sur les radiations, sur l'électro-acoustique, sur la propagation des ondes électromagnétiques, sur les émissions par liaison radio, sur les contrôles automatiques et sur les ordinateurs.

D – ACTIVITE DES UNIVERSITES EN ELECTRONIQUE

Parmi les facultés et les instituts universitaires, on peut signaler, en ce qui concerne les activités plus directement orientées vers l'électronique, les instituts de physique (physique générale, nucléaire, supérieure, électronique, ondes électromagnétiques, techniques radioscopiques) relevant des facultés des sciences mathématiques, physiques et naturelles; les instituts de physique (physique technique expérimentale et nucléaire, engineering nucléaire, machines, radio-isotopes) relevant des Ecoles d'ingénieurs; les instituts d'électronique générale et industrielle (communications électroniques, cinématographie, communications radio-électriques et par fil, microscopie électronique, mesures électriques, radiocommunications) relevant des Ecoles d'ingénieurs.

Dans le cadre de l'université, l'Institut national de physique nucléaire revêt, en ce qui concerne l'électronique, une importance particulière. Les travaux de recherche de cet Institut sont menés auprès des instituts scientifiques de l'université, des laboratoires nationaux du C.N.E.N. (Frascati) et auprès des laboratoires internationaux du C.E.R.N. (Genève).

III – LE FINANCEMENT DE L'EFFORT DE RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DANS L'ELECTRONIQUE

A – VOLUME TOTAL ET INCIDENCE DES DEPENSES DE RECHERCHE

L'absence de données, déjà soulignée au niveau de la production, des investissements et de l'emploi, réapparaît au niveau du recensement des dépenses de recherche. De plus, alors que pour les trois premiers facteurs, il s'est avéré impossible de disposer d'éléments analytiques permettant de reconstituer les indications nécessaires quant aux niveaux et aux tendances, une enquête approfondie sur les différentes sources d'information nous a amenés à la conclusion qu'il n'était pas possible de procéder à une estimation analogue de l'état des dépenses pour la recherche effectuée récemment.

Par conséquent, il nous a semblé nécessaire, considérant d'ailleurs que le problème de base consiste moins à analyser méthodiquement le secteur sous chacun de ses aspects qu'à isoler les rapports de caractère général existant entre ses différentes composantes, de faire appel aux évaluations découlant de l'enquête, menée par secteurs et par organismes, effectuée par l'I.S.T.A.T. en 1963, dans le cadre de l'année statistique internationale de l'O.C.D.E. Cette enquête, pour ce qui est de l'électronique, s'écarte de la réalité, d'une part par défaut – l'Italie ayant connu après 1963 un développement sensible de la recherche 1) –, d'autre part par excès, étant donné qu'avec le type de ventilation utilisé pour cette enquête 2), on prend en considération un secteur plus vaste que l'électronique.

Ce dernier point fait l'objet de précisions sur la base d'études du Censis 3).

A titre indicatif, nous reproduisons ci-après les données concernant la valeur absolue des dépenses de recherche en électronique, ainsi que l'incidence de ces dépenses, exprimées en pourcentage, des dépenses totales de recherche recensées par l'I.S.T.A.T. pour l'ensemble de l'économie nationale.

	1963 (en millions de lires)	en pourcentage du total
Dépenses de recherche et développement en électronique	14 500	8
Dépenses totales de recherche et développement en Italie	181 729	100

La part des dépenses de recherche en électronique dans l'ensemble des dépenses de recherche exécutées sur le plan national apparaît plus modeste que dans les autres pays industrialisés. Il est à noter par ailleurs que les pays les plus avancés affectent aux dépenses de recherche dans le secteur électronique un pourcentage du chiffre d'affaires de 10 % au moins, alors qu'en Italie cette même proportion n'excédait pas 6 à 7 % en 1963.

B – LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DANS L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE

1) Importance des dépenses de recherche et de développement exécutées par l'industrie

Sur les 14500 millions de lires qui ont été dépensés pour la recherche et le développement en électronique, on estime, sur la base des données de l'I.S.T.A.T. et de nos propres estimations, que la part à mettre au compte des entreprises était, en 1963, de 12000 millions. Ce chiffre concerne au total les entreprises à participation de l'Etat, les entreprises privées nationales et, enfin, les entreprises étrangères, dont les dépenses de recherche et développement, sont estimées au prorata de leurs laboratoires et de leur personnel de recherche opérant en Italie.

Par ailleurs, la part des dépenses de recherche et de développement exécutées par les entreprises électroniques, par rapport au total des entreprises opérant en Italie, a été relativement élevée :

1) Autre élément de sous-évaluation: l'enquête I.S.T.A.T. ne tient pas compte des dépenses concernant les recherches menées au sein di ministère de la défense.

2) Les dépenses exécutées au titre de la recherche fondamentale dans le domaine de l'électronique figurent au poste «autres sciences physiques» (par opposition à la physique nucléaire et à l'astrophysique, qui figurent en tant que disciplines autonomes). Les dépenses de recherche appliquée et de développement en électronique figurent sous la rubrique «dépenses de recherche dans le domaine des télécommunications».

3) On a tenu compte surtout d'estimations du rapport existant entre les dépenses pour la recherche des entreprises à participation de l'Etat et les dépenses éventuelles des entreprises privées. En second lieu, les postes ne concernant pas directement le secteur de l'électronique ont été dissociés des dépenses pour la recherche exécutées par l'Etat et par l'Université.

	1963 (en millions de lires)	en pourcentage du total
Dépenses de recherche et développement exécutées par les entreprises électroniques .	12 000	10,5
Dépenses de recherche et développement exécutées par l'ensemble des entreprises italiennes	113 770	100,0

2) Dépenses de recherche et de développement par catégories de produits

Il semble assez hasardeux d'établir une estimation des dépenses de recherche et développement par catégories de produits électroniques. Les éléments d'appréciation disponibles, qui par ailleurs excluent tout aspect quantitatif, portent à croire que :

- dans le domaine des biens de consommation, les dépenses de recherche et de développement sont relativement modestes; le secteur considéré dépend dans une mesure négligeable des importations de brevets et, en tout état de cause, les liens existant entre les principales sociétés de ce secteur et les groupes étrangers permettent aux unités de production situées en Italie de s'aligner constamment sur l'évolution technologique en cours au niveau mondial;

- le domaine des télécommunications est celui sur lequel porte essentiellement l'effort de recherche des organismes publics et dans lequel l'apport des sociétés à participation de l'Etat (RAI-TV, SIT-Siemens) ou privées (Società Generale Telefonia ed Elettronica, etc.) concernées se révèle important;

- dans le domaine de l'électronique professionnelle et industrielle, ainsi que dans le secteur des ordinateurs, l'effort de recherche qui est assuré presque entièrement par les entreprises, semble considérable, mais ne répond pas encore aux besoins qui se font jour dans ce secteur, et cela pour tout pays avancé quel qu'il soit, et pas seulement pour l'industrie italienne;

- en ce qui concerne les composants électroniques, l'effort de recherche revêt une certaine ampleur dans les entreprises dotées d'une organisation moderne. Il est à peu près nul dans les entreprises de moindres dimensions, de sorte que le nombre élevé de petites entreprises pèse sur les rapports existant entre le secteur de la recherche et les autres secteurs.

C – ORIGINE DE FINANCEMENT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT EXECUTEES PAR L'INDUSTRIE

Des évaluations qui ont été faites, on peut tirer la ventilation suivante des dépenses de recherche et développement exécutées par l'industrie électronique en 1963.

	En millions de lires	En pourcentage
Recherche fondamentale	600	5,0
Recherche appliquée	3 400	28,3
Développement	8 000	66,7
	12 000	100,0

La participation financière de l'Etat, sous forme d'aide aux dépenses de recherche et développement des entreprises, peut être considérée comme négligeable. Dans le système italien, des aides financières et des facilités fiscales sont octroyées aux entreprises pour la création et la modernisation des capacités de production, en fonction notamment de leur situation géographique (Mezzogiorno, régions économiquement faibles du Centre-Nord, régions de montagne). Ces aides ne sont pas octroyées dans le but précis de réaliser des programmes de recherche et de développement.

Les contrats de recherche (du C.N.R., de la «Cassa per il Mezzogiorno», etc.) n'excercent qu'une incidence marginale sur le financement des dépenses précitées. Ce sont surtout les commandes militaires de l'Etat aux entreprises à participation de l'Etat ou aux entreprises privées qui sont les plus importantes.

Au total, on peut conclure que les dépenses de recherche et de développement, notamment dans le domaine de la recherche appliquée et du développement sont essentiellement couvertes par des moyens financiers privés.

Naturellement, il faut tenir compte du fait qu'un pourcentage relativement élevé des dépenses supportées par les entreprises concerne les entreprises à participation de l'Etat, comme la SIT-Siemens, etc., ou encore est supporté par des entreprises du secteur public utilisant du matériel électronique (comme la RAI-TV, E.N.E.L., etc.). En effet, l'essor pris en Italie par les participations de l'Etat et les entreprises publiques en général montre que l'Etat a choisi d'intervenir directement dans la production par l'intermédiaire d'un réseau d'entreprises relevant, d'une manière ou d'une autre, des instances où se prennent les décisions en matière de politique économique.

CHAPITRE 3

LA POLITIQUE DES ENTREPRISES ET DU GOUVERNEMENT EN MATIERE DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

I – LA POLITIQUE DES ENTREPRISES

Il y a quelques années encore, l'essentiel des activités de recherche des entreprises et de l'université se limitait à l'industrie des télécommunications et à celle des biens de consommation. Il en résulte qu'en dehors de ces secteurs, le développement des activités de recherche constitue un événement relativement récent en Italie.

A – L'APPAREIL DE RECHERCHE MIS EN PLACE PAR LES ENTREPRISES

Les activités de recherche et de développement occupent une modeste partie du personnel employé dans le secteur de l'électronique, car les chercheurs ne se rencontrent que dans les grandes entreprises.

1) Les effectifs consacrés à la recherche par l'industrie électronique

L'enquête I.S.T.A.T., qui se rapporte à l'année 1963, permet d'évaluer l'importance et la structure du personnel de l'industrie électronique affecté à des travaux de recherche.

a) Importance du personnel employé

Le chiffre total et le pourcentage des effectifs affectés à la recherche par rapport au personnel total de l'industrie électronique pour l'année 1963 apparaissent dans le tableau suivant :

	Nombre	Pourcentage
Personnel affecté à des activités de recherche et développement	2 330	5,7
Emploi total dans le secteur	41 000	100,0

Le pourcentage du personnel affecté à la recherche et développement (5,7 %) est très inférieur au pourcentage constaté dans les autres pays industrialisés. Toutefois le secteur électronique peut être considéré en Italie comme un secteur privilégié pour ce qui est de l'importance du personnel de recherche, car dans l'ensemble de l'industrie italienne la part relative des effectifs de recherche dans l'ensemble de l'effectif employé dans l'industrie n'excédait pas 1 % pour l'année 1963 (0,53 % si ce pourcentage est rapporté à l'ensemble du secteur industriel et 0,76 % si la comparaison concerne l'industrie de transformation).

Le secteur électronique présente encore un autre élément qui le différencie des autres branches industrielles: le rapport entre chercheurs et techniciens et le reste du personnel. En 1963 ce rapport était le suivant :

- industrie électronique: 2,33 unités de personnel de recherche et technique pour 1 unité de personnel affecté à d'autres fonctions;
- total du secteur industriel: 0,83 unité de personnel de recherche et technique pour 1 unité de personnel affecté à d'autres fonctions.

b) Répartition du personnel

Les 2330 personnes affectées aux travaux de recherche et développement se répartissent ainsi selon leurs principales fonctions :

	Unités	Valeur relative
Chercheurs	900	1,00
Techniciens	730	0,81
Autres fonctions	700	0,77
Total des effectifs	2 330	

Ce tableau montre que, pour dix chercheurs, l'industrie électronique italienne comptait en 1963 environ huit techniciens auxiliaires et huit travailleurs affectés à d'autres tâches.

Pour évaluer correctement ces estimations qui sembleraient indiquer une certaine pénurie de personnel intermédiaire et auxiliaire par rapport aux chercheurs, il convient de souligner deux points :

- il est possible que, lors de l'enquête I.S.T.A.T., on ait recensé sous la qualification de «chercheurs», du personnel qui, en fait, n'exerce pas entièrement des fonctions de recherche et qui ne possède pas les diplômes requis (voir ci-après);

- lors des entrevues effectuées par le Censis auprès des entreprises du secteur, il est apparu que le rapport entre chercheurs et autre personnel affacté à la recherche était compris entre 1 et 2,5.

c) La formation des chercheurs

Selon le niveau d'études, le personnel affecté à la recherche se répartit comme suit :

	Nombre	Pourcentage
Licenciés	600	1,00
Diplômés	770	1,28
Autre personnel (détenteur d'un diplôme de niveau inférieur)	960	1,60
	2 330	

Il apparaît que le nombre des licenciés est sensiblement inférieur à celui des chercheurs (600 contre 900). Cet écart, joint au fait que d'ordinaire un certain nombre de techniciens sont titulaires d'une licence, permet de déduire que, si l'on devait considérer comme définitives les données précitées sur le nombre de chercheurs, à peine plus de la moitié de ces derniers seraient des licenciés.

2) Concentration de la recherche en électronique

Certains indices permettent de supposer qu'un nombre relativement limité de sociétés concentrent une partie importante de leurs dépenses de recherche et développement, ainsi que leur personnel de recherche sur l'électronique. C'est ce qu'atteste également l'existence de laboratoires de recherche et de centres de recherche organisés pour la prestation de services aux entreprises relevant de groupes économiques, financiers, etc.

Toutefois nous ne disposons pas de données précises quant au degré de concentration des dépenses, et des chercheurs, en fonction de la taille des entreprises. Par ailleurs, les bilans des entreprises (insuffisamment

détaillés), ainsi que les enquêtes directes menées auprès des entreprises ne peuvent apporter de précisions dans ce domaine.

B – L'EVOLUTION DE LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT

1) L'organisation de la recherche et les différents niveaux de décision

a) Les activités de recherche dans l'organigramme de l'entreprise

Les enquêtes effectuées par le Censis ainsi que d'autres données disponibles nous amènent à constater que dans l'industrie électronique italienne la tendance prévaut actuellement à lier directement les fonctions de recherche scientifique à la plus haute autorité de l'entreprise (directeur général ou administrateur-délégué).

Cette tendance actuelle peut se représenter selon deux schémas types :

- dans les grandes entreprises, le «service de recherche» tend à prendre l'aspect d'une unité autonome, possédant une direction propre, à l'instar des autres services de caractère plus général (service et direction du personnel, service et direction commerciale, service et direction administrative, etc.); ce service de recherche, par conséquent, dépend, comme les autres services précités, de l'autorité la plus élevée de l'entreprise;

- dans les autres entreprises, surtout les petites, l'activité de recherche dépend directement du directeur général ou de l'administrateur-délégué.

Si ces deux schémas sont les plus courants, certaines différences significatives ne manquent pas. Dans certains cas, le service de recherche dépend de la direction technique. Ici nous nous trouvons en présence d'entreprises qui ne sont pas engagées dans des productions de grande série et qui, pratiquement, pourraient être classées comme des entreprises de recherche et développement. Dans les entreprises de ce genre, les tâches de recherche et développement tendent à s'identifier, dans une très large mesure, avec la fonction de production, ce qui explique que le service de recherche dépende de la direction technique.

Dans le cas le plus curieux, une partie – jamais la totalité – des services de recherche dépend de la direction commerciale. C'est précisément le cas de deux grandes entreprises, dont le problème est de vendre non seulement des appareils, des instruments ou des installat ɔns électroniques à leurs clients («hardware») mais également de commercialiser le «software» – qui, du point de vue commercial, revêt à l'heure actuelle de plus en plus d'importance –. Dans ce dernier cas, les travaux de recherche et d'étude sur les problèmes du «software» sont étroitement fonction des exigences des clients. Ces exigences qui n'ont pas un caractère général et non différencié, comme dans tous les cas où une entreprise vend des produits sur le marché, sont spécifiques et, quelquefois, fonction de la situation particulière du moment.

b) Les niveaux de décision des activités de recherche

Les principales décisions en matière de recherche sont adoptées selon les modalités différentes qui dépendent des schémas d'organisation existants.

Suivant le premier schéma, la direction du service de recherche contribue, en discutant avec les autres directions, à définir l'orientation du travail de l'entreprise (même si officiellement c'est l'administrateur-délégué

ou le directeur général qui, sur la base des indications que lui fournissent les directions générales, trace schématiquement les objectifs et les programmes de recherche de l'entreprise).

Suivant le second schéma, la médiation entre les objectifs et les programmes des différents services incombe plus directement au directeur général ou à l'administrateur-délégué, qui personnellement supplée à la concertation collégiale assurée, dans le premier cas, par les directeurs des divers services.

Toutefois, dans les entreprises électroniques italiennes qui poursuivent d'importantes activités de recherche 1), un processus de décision plus complexe commence à se dessiner. Celui-ci est caractérisé par un dialogue plus poussé entre les autorités hiérarchiques traditionnelles et les personnes (directeurs d'institut, conseillers, etc.) qui, en dernière analyse, représentent, dans le cadre de l'entreprise, un embryon d'autorité technico-scientifique.

2) Les motivations de la politique de recherche

Les motivations auxquelles obéit la politique de recherche varient selon la nature et les caractéristiques des entreprises rencontrées au cours de l'enquête du Censis. On peut les résumer ainsi :

- désir de l'entreprise de garantir une plus grande compétitivité et, par conséquent, une plus grande pénétration commerciale de ses produits;
- désir de l'entreprise d'atteindre un certain niveau d'indépendance 2);
- désir de l'entreprise de maintenir à long terme sa position concurrentielle 3);
- conviction que la réalisation d'activités propres de recherche et développement a également pour conséquence de faciliter l'introduction de techniques nouvelles (même lorsqu'elles sont acquises à l'étranger);
- nécessité d'adapter au marché européen, italien en particulier, la production (ou la recherche) assurée par les maisons mères en fonction du marché américain par exemple.

Dans d'autres cas, par contre, la motivation de l'activité de recherche doit être recherchée dans le fait qu'en application de la politique pratiquée par la société mère et qui consiste à déléguer aux entreprises individuelles la responsabilité de programmes de recherche dans le cadre d'une programmation des activités de recherche de l'ensemble du groupe, certaines responsabilités concernant un domaine particulier de recherche et développement sont alors confiées à des sociétés opérant en Italie.

Quant au désir de réaliser de plus grandes marges bénéficiaires, il semble contenu dans le désir de parvenir à une plus grande compétitivité. En effet, un certain nombre d'entreprises électroniques italiennes n'ont pas encore atteint un bon niveau de rentabilité (les bilans se soldent par des passifs ou par une alternance d'exercices positifs et d'exercices négatifs) et, en tout état de cause, la plupart des entreprises italiennes qui poursuivent des recherches considèrent que la situation de leur production et de leurs ventes ne s'est pas suffisamment stabilisée.

En conclusion, on peut affirmer que la principale raison qui pousse les entreprises électroniques italiennes à effectuer des recherches est de s'assurer de meilleures positions concurrentielles; viennent ensuite, par

1) Il convient en effet de rappeler qu'il existe des entreprises, contrôlées par des capitaux étrangers, qui ne sont guère plus que des unités de montage ou des bureaux de vente de matériels produits à l'étranger, ou bien entièrement mis au point à l'étranger.

2) Dans certains cas, de grandes entreprises, importants consommateurs de composants, de systèmes ou d'appareils électroniques, ont conscience de cette nécessité. Certaines de ces entreprises ont estimé qu'il convenait de donner naissance (peut-être en acquérant une participation minoritaire dans des entreprises étrangères capables de leur apporter leur «know how», ou même d'ouvrir l'accès direct à leurs connaissances et à leurs recherches en cours) à des entreprises de production au sein desquelles seraient développés, sur une base autonome, des programmes de recherche propres à leur assurer de bonnes perspectives commerciales.

3) On peut affirmer qu'à l'heure actuelle, les entreprises italiennes du secteur de l'électronique qui sont poussées à poursuivre des activités de recherche sur la base d'une telle motivation, sont peu nombreuses.

ordre d'importance, l'intention d'acquérir une plus grande indépendance vis-à-vis des vendeurs étrangers et, entre autres mobiles, le désir de s'assurer par là-même des marges bénéficiaires.

3) L'attitude des entreprises à l'égard des activités de développement

De l'ensemble des enquêtes réalisées par le Censis, nous pouvons dégager la conclusion qu'en matière de politique d'innovation technologique, les entreprises électroniques italiennes misent surtout au moins pour le moment, sur les activités de développement.

Cette situation se présente surtout dans les entreprises qui opèrent dans le secteur de l'instrumentation électronique 1).

Il convient de garder présent à l'esprit qu'étant donné le développement croissant de la micro-électronique à circuits intégrés (qui tend à rapprocher composants et matériels), les responsables de l'industrie des matériels d'électronique craignent une éventuelle réduction de leur activité et s'efforcent d'élaborer, au moins pour les plus importants, des programmes de recherche ainsi que des programmes d'investissement dans le domaine de la micro-électronique.

Si les enquêtes ont permis de dégager les caractéristiques générales de l'activité de recherche des entreprises, il n'a pas été possible de préciser en termes quantitatifs le rapport entre dépenses de recherche et dépenses de développement proprement dit.

C – L'EVOLUTION DES CREDITS AFFECTES A LA RECHERCHE ET AU DEVELOPPEMENT

La situation et l'évolution des activités de recherche dans les entreprises italiennes varient sensiblement selon les cas. C'est surtout la situation d'équilibre que chaque entreprise a atteint, ou estime devoir atteindre, qui influe ou influera sur les activités de recherche et développement. L'éventail des possibilités va du cas d'une grande entreprise qui produit des ordinateurs et qui a augmenté ses dépenses de recherche, en dépit même d'un déficit budgétaire (cette entreprise estimant que l'investissement en question est nécessaire afin, non seulement d'équilibrer son bilan, mais aussi de réaliser un profit à l'avenir), au cas d'une autre grande entreprise produisant des appareils, qui estime avoir fait suffisamment d'efforts en matière de recherche et se propose comme objectif à atteindre dans les cinq prochaines années de réduire le pourcentage de ses dépenses de recherche.

1) Le financement interne à l'entreprise

a) Incidence du financement interne

Dans l'industrie électronique italienne, comme dans d'autres secteurs de l'industrie, les activités de recherche sont entièrement à charge de l'entreprise.

Dans un nombre limité de cas seulement, un certain pourcentage de la dépense est directement supporté par les clients (c'est le cas de contrats de fournitures passés par le ministère de la défense pour de petites sèries d'appareils électroniques professionnels).

---

1) Dans ce secteur, le temps qui sépare la recherche de la production de biens est beaucoup plus long que dans les autres secteurs de l'électronique. Dès lors, considérant les dimensions des entreprises italiennes de l'électronique professionnelle ou industrielle, on peut comprendre que la plupart d'entre elles ne soient pas (ou estiment ne pas être) en mesure de couvrir entièrement la phase de l'innovation qui commence par la recherche et s'achève par le développement. Ceci explique que la plupart des activités soient concentrées dans le domaine du développement.

b) La répartition des crédits

On estime que les dépenses de recherche exécutées par les entreprises électroniques italiennes en 1963 se répartissent comme suit :

	En millions de lires	En pourcentage
Dépenses en capital	600	5
Dépenses courantes de personnel	6 600	55
Dépenses courantes de biens et services	4 800	40

Comme on le voit, les dépenses d'investissement sont relativement faibles alors que les dépenses relatives à la consommation de biens et services sont très élevées.

2) Financement étendu à l'entreprise

Nous avons indiqué à plusieurs reprises dans ce rapport qu'à l'heure actuelle l'aide financière apportée par l'État, par des organismes publics, ou celle octroyée dans le cadre de programmes internationaux, est à peu près nulle. Récapitulons les principaux aspects du problème :

En premier lieu, la législation actuelle ne prévoit pas le financement par l'Etat italien de contrats de recherche à exécuter par les entreprises.

Les possibilités d'intervention de l'État se bornent à des interventions indirectes par l'intermédiaire du C.N.R. qui est habilité à conclure des contrats de recherche avec des entreprises privées. Il ne faut toutefois pas oublier que le C.N.R. ne dispose pas encore de crédits suffisants pour financer des programmes de portée appréciable dans l'industrie, et qu'en tout état de cause un seul des programmes spéciaux récemment mis en route par cet organisme concerne, encore que marginalement, l'industrie électronique.

Quant à l'intervention de l'État-client, nous y avons fait allusion plus haut. Ajoutons que le volume des commandes de l'État susceptibles d'intéresser le secteur électronique est relativement modeste.

3) La collaboration entre les entreprises et les contrats de recherche internationaux

a) La collaboration entre les entreprises

La possibilité de créer des centres de recherche internationaux dans le domaine de l'électronique est souvent évoquée en Italie, lors de débats publics et lors des congrès d'étude. Les réalisations pratiques observées jusqu'ici concernent certaines initiatives prises au niveau des sociétés à participation de l'État (Institut de recherche de Breda, Centre métallurgique, etc.). On doit les considérer comme des phénomènes isolés si on les situe dans l'ensemble du secteur électronique italien.

En fait, on peut dire que la principale forme de collaboration existant entre les entreprises est celle des participations par actions conjointes dans le cas d'initiatives visant à créer de nouvelles entreprises. Deux exemples typiques de cette situation sont ceux de cette entreprise majoritaire italienne qui est la plus importante du secteur des composants (la S.G.S.), et de cette autre, toujours majoritaire italienne, elle aussi la plus grande probablement, du secteur de l'instrumentation électronique (la S.E.L.E.N.I.A.).

Par ailleurs, l'absence de programmes communs, ou tout au moins, coordonnés sous l'impulsion de l'action publique, ne facilite pas une politique de coopération et de collaboration entre les entreprises électroniques italiennes, celles-ci restent vis-à-vis les unes des autres dans une position concurrentielle sur un marché qui est limité et de plus soumis à la pression constante des importations en provenance de l'étranger. Sur ce marché, les entreprises concluent, aux conditions qui leur conviennent, des contrats pour obtenir des licences ou pour se réserver certaines productions, suivant les mêmes modalités que celles que l'on peut observer dans d'autres secteurs (par exemple la chimie).

b) Les contrats de recherche internationaux

La participation d'entreprises italiennes à des programmes de recherche internationaux, tels que l'Eldo et l'Esro, est encore modeste, estime-t-on, et, en tout état de cause, elle ne peut influencer les programmes de production et la politique de recherche dans ce secteur. Plus généralement, en ce qui concerne l'étranger, il convient à souligner, à propos des contrats de recherche, que très souvent les «spécifications» des produits prévus par les contrats de vente conclus avec les organismes internationaux sont «passées» selon des critères français, allemands ou néerlandais, et obligent par conséquent l'entreprise italienne à acquérir à l'étranger de nombreuses pièces détachées nécessaires à la production des biens faisant l'objet du contrat.

II – LA POLITIQUE DU GOUVERNEMENT

Comme nous l'avons déjà souligné, le secteur public assure des activités de recherche dans le secteur de l'électronique par l'intermédiaire du C.N.R., du C.N.E.N., des entreprises publiques, des universités et de certains ministères.

A – LES DEPENSES ET ORIENTATIONS DES RECHERCHES DU SECTEUR PUBLIC

1) Montant des dépenses

Les dépenses de recherche et développement en électronique, par des organismes publics, se montaient en 1963 à 2500 millions de lires dont 800 millions pour les dépenses de l'université et 1700 millions pour celles des organismes et instances non universitaires (que, dorénavant, nous dénommerons «l'État»).

Les dépenses du secteur public représentaient 17,2 % des dépenses de recherche et développement.

Ces dépenses, ventilées par type de recherches, ont été évaluées de la manière suivante :

	En millions de lires	En pourcentage
Recherche fondamentale	1 700	68
Recherche appliquée	600	24
Développement	200	8
	2 500	100

2) L'origine du financement

Les données disponibles ne permettent pas d'établir avec la précision voulue la ventilation par organismes payeurs des dépenses de recherche du secteur public.

Toutefois, on peut affirmer que l'organisme qui se place en tête est le Conseil national de la recherche (C.N.R.), suivi par les universités. Viennent ensuite les dépenses des ministères et des instituts qui en relèvent (ministères de la défense, Institut supérieur de santé, Institut supérieur des postes et télécommunications, etc.).

En quatrième position se situent les dépenses, au titre de recherche en électronique, du C.N.E.N. et de l'Institut national de physique nucléaire.

3) Nature des activités de recherche assurées par l'Etat

Compte tenu de la nature des organismes qui exécutent des recherches et malgré l'absence à ce jour de programmes définis de développement du secteur électronique, on peut estimer que plus de la moitié des dépenses de recherches en électronique exécutées par l'Etat concernait, en 1963, la recherche fondamentale.

	En millions de lires	En pourcentage
Recherche fondamentale	1 000	58,8
Recherche appliquée	500	29,4
Développement	200	11,8
	1 700	100,0

La recherche appliquée représentait moins du tiers des dépenses de recherche en électronique exécutées par le secteur public.

B – RAPPORTS ENTRE RECHERCHE PUBLIQUE ET RECHERCHE PRIVEE

Les dépenses de recherche exécutées par le secteur public en électronique, ne peuvent être comparées à celles exécutées par le secteur privé.

On sait que l'industrie électronique italienne s'intéresse principalement au développement (les 2/3 des dépenses de recherche et développement exécutées par l'industrie italienne) alors que l'université et les organismes du secteur public se consacrent davantage à la recherche fondamentale ou à la recherche appliquée. Ceci ne doit pas être considéré en soi comme un fait négatif qui pourrait faire penser à un manque de liaison et de coordination entre secteur privé et secteur public. Au contraire, ce fait peut constituer un élément positif à condition que soient réunies les deux conditions suivantes :

– que la recherche fondamentale et la recherche appliquée se situent en quelque sorte «en amont» du développement mené dans les entreprises, de manière à le faciliter;

– qu'il existe des mécanismes juridiques et administratifs capables de permettre le transfert à l'intérieur des entreprises des connaissances élaborées et acquises dans les centres d'étude publics, universitaires ou extra-universitaires.

En réalité, ces conditions ne sont pas réunies car, outre l'absence d'instruments administratifs et juridiques dont nous venons de parler, il manque également une programmation des activités de recherche susceptible de coordonner les intérêts des chercheurs opérant dans le secteur public et de les orienter vers des domaines d'étude qui, actuellement ou dans l'avenir, pourraient intéresser les entreprises (à la fois privées et publiques) du secteur électronique.

Actuellement, lorsqu'une liaison vient de s'établir entre programmes de recherche publique et programmes de recherche au niveau de l'entreprise, la possibilité de transférer les nouvelles connaissances à l'industrie privée dépend exclusivement des rapports personnels que les entreprises parviennent à instaurer avec le personnel de recherche des instituts publics, notamment avec les professeurs d'Université.

Il est évident que l'on supplée ainsi aux graves carences administratives de la politique scientifique italienne, mais il est tout aussi évident que ceci peut mettre en lumière certains comportements incorrects, moins sur le plan de la morale professionnelle du chercheur qu'en ce qui concerne le caractère de service public (et par conséquent ouvert à tous) que devraient avoir les centres de recherche relevant de l'Etat, notamment les centres de recherche universitaires.

Si aux considérations que nous venons d'exposer nous ajoutons ce que nous avons déjà dit sur l'absence, pratiquement totale, d'un financement, qu'il soit direct ou indirect, de l'Etat au bénéfice des entreprises électroniques, on peut conclure qu'actuellement nous ne nous trouvons pas en présence d'une politique gouvernementale qui se serait fixé des objectifs précis de développement de la recherche dans le secteur de l'électronique.

Cette situation découle également d'un manque tangible d'indications précises sur un engagement politique pour le développement du secteur électronique. A ce propos, il semble significatif de rappeler que le programme de développement économique 1965–1969 présenté par le Conseil des ministres en 1965 ne mentionnait pas, parmi les secteurs d'intervention prioritaire, le secteur de l'électronique, alors que le texte définitif du programme quinquennal approuvé en juillet 1967 par le Parlement affirmait d'une manière générale: «qu'en outre, on accordera la priorité aux programmes de rationalisation et de modernisation dans six secteurs industriels particulièrement délicats de notre structure industrielle: ceux . . . . des biens d'équipement électrotechniques et électroniques . . . .».

Au niveau des options de la politique future de recherche, rappelons par contre les déclarations de caractère général, déjà signalées, du président du C.N.R. sur les mesures à adopter en vue de développer la recherche dans le secteur électronique.

En conclusion, les thèmes de recherche et développement dans l'électronique ne semblent avoir pris un caractère d'actualité que tout récemment, alors que les structures de la recherche et les crédits engagés à ce titre se ressentent encore inévitablement des orientations qui ont prévalu jusqu'à un passé récent.

III – BILAN ET PERSPECTIVES DES EFFORTS DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR DE L'ELECTRONIQUE EN ITALIE

Des considérations qui précèdent, il ressort clairement qu'en Italie, les perspectives dans ce domaine prennent beaucoup plus de place qu'un bilan des activités passées.

Toutefois, nous nous efforcerons, sur la base des éléments disponibles, d'indiquer certains aspects de la position de l'industrie électronique italienne par rapport aux Etats-Unis.

A – LE RETARD DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE ITALIENNE PAR RAPPORT AUX ETATS-UNIS

1) Les importations en provenance des Etats-Unis

Nous avons vu, à partir des données concernant le commerce extérieur, que le déficit de notre balance commerciale pour ce qui a trait aux produits électroniques par rapport aux Etats-Unis est passé de 9,2 milliards de lires en 1961 à 14 milliards de lires en 1965. Ce déficit représentait 4,5 % du chiffre d'affaires de l'industrie électronique italienne en 1961 et 5,7 % en 1965.

Le déficit le plus élevé a porté en 1961 comme en 1965 sur les composants électroniques qui ont représenté au cours de ces deux années le gros des importations italiennes en provenance des Etats-Unis (70 % en 1961 et 58,5 % en 1965).

En 1965, les importations italiennes de composants électroniques en provenance des Etats-Unis ont représenté à peu près le quart de la production de ces composants.

Au cours de cette même période, les importations de biens de production se sont sensiblement accrues, dans le rapport de 1 à 3. Toutefois, l'incidence des importations de ces biens sur le chiffre d'affaires de l'industrie électronique italienne est restée modérée (5,6 %).

Dans l'ensemble, les importations en provenance des Etats-Unis ne peuvent être considérées en elles-mêmes comme préoccupantes pour l'industrie électronique italienne, si l'on songe qu'elles viennent en seconde position, après les importations en provenance d'Allemagne. Mais alors que les produits électroniques italiens trouvent un marché favorable en Allemagne, ce qui réduit le déficit de la balance des paiements à des limites modestes, nos exportations vers les Etats-Unis n'ont qu'un caractère marginal et portent principalement sur les biens de consommation.

En d'autres termes, le fait que, d'une part, les importations en provenance des Etats-Unis atteignent un niveau élevé et que, d'autre part, les exportations italiennes vers les Etats-Unis représentent un montant modeste, met en lumière une réelle et inquiétante absence de compétitivité de la production électronique italienne.

2) L'importance des technologies américaines: la balance des brevets et des licences

La situation des transactions technologiques concernant l'industrie électronique italienne ressort du tableau suivant :

En millions de lires

Balance des transactions technologiques de l'industrie électronique						
	1964			1965		
	Recettes	Dépenses	Solde	Recettes	Dépenses	Solde
Biens de consommation	561	3 359	2 798	403	1 576	1 173
Biens d'équipement et composants	273	7 472	7 199	210	4 653	4 443
Total	834	10 831	9 997	613	6 229	5 616

Le passif des transactions technologiques de l'industrie électronique avec l'étranger représente 8 % du solde total des transactions technologiques italiennes (les biens d'équipement et composants, d'une part, les biens de consommation, d'autre part, représentent respectivement 6,3 % et 1,7 %).

Le pourcentage de couverture des dépenses apparaît extrêmement faible et reflète par conséquent une situation particulièrement défavorable. Les dépenses ne sont couvertes qu'à concurrence de 9,8 % de leur montant. Ce pourcentage tombe même à 4,5 % si l'on ne considère que la catégorie des biens d'équipement et des composants.

Quant à la ventilation par pays des transactions technologiques, nous ne disposons que de données portant sur l'année 1963 et concernant l'ensemble des industries électromécaniques dans lesquelles l'électronique se trouve comprise. Ces données sont reproduites au tableau suivant :

En millions de lires

Répartition des recettes et des dépenses de brevets et licences concernant les industries électromécaniques jusqu'en 1963			
	Recettes	Dépenses	Solde
Etats-Unis	429,4	6 475,6	– 6 046,2
Suisse	253,9	2 541,3	– 2 287,4
Pays-Bas	0,9	1 739,8	– 1 738,9
Allemagne	26,4	1 579,6	– 1 553,2
Royaume-Uni	156,6	1 595,8	– 1 438,2
France	119,2	585,6	– 466,4
Belgique	3,1	32,6	– 29,5
Total C.E.E. + Etats-Unis et Suisse	990,5	14 550,3	–13 559,8
Autres pays	1 743,0	582,0	– 1 161,0
	2 733,5	15 132,3	–12 398,8

Il ressort clairement de ce tableau que les Etats-Unis sont de loin nos principaux fournisseurs d' «informations scientifiques et techniques» dans ce secteur. Leur part atteint en effet 42,8 % de nos importations techniques, et le solde passif net est de 48,8 %.

Suivent dans l'ordre, la Suisse ainsi que les Pays-Bas et l'Allemagne dont les principaux groupes du secteur électronique possèdent d'importantes filiales en Italie.

Il semble significatif qu'alors que le solde de la balance est fortement négatif vis-à-vis de la C.E.E., de la Suisse et des Etats-Unis, l'Italie enregistre un solde positif vis-à-vis des autres nations du monde. Ceci porte à croire que dans l'ensemble, on ne doit pas parler uniquement d'un retard de l'Italie par rapport aux Etats-Unis, mais d'un retard plus général de l'industrie électronique italienne par rapport aux pays industrialisés d'Europe.

3) La pénétration des sociétés américaines sur le marché italien

Nous avons déjà vu au chapitre I que d'importantes entreprises électroniques italiennes, aussi bien privées qu'à participation de l'Etat, ressortissent ou sont liées à des sociétés et à des groupes américains.

Le motif qui détermine le choix d'une association entre l'entreprise italienne et le groupe étranger n'est que rarement l'apport de capitaux. En effet, il n'est pas difficile surtout à des sociétés relativement bien établies,

de trouver sur le marché italien des capitaux, les sommes dont elles ont besoin pour leurs opérations de modernisation et d'expansion. Il ne faut pas oublier que les dispositions spéciales en faveur du «Mezzogiorno» rendent possible le financement presque total à des taux bancaires préférentiels, nécessaire à la création ou au transfert dans les régions méridionales d'établissements ou d'unités de production pouvant être dissociés d'une société mère située dans le Centre-Nord; il est clair toutefois, que les sociétés américaines qui s'installent en Italie ou qui prennent une participation dans les entreprises italiennes, dans un secteur clé dont le rendement se situe à long terme (tel le secteur de l'électronique), peuvent, si elles se trouvent insérées dans le contexte commercial et dans le budget d'un groupe puissant opérant sur un marché comme le marché américain, supporter le risque économique plus facilement que ne pourraient le faire normalement des entreprises isolées 1).

Cela mis à part, la création d'entreprises mixtes avec des sociétés américaines est fonction, en règle générale, de la possibilité d'un apport technologique ainsi que de la perspective de produire en Italie, pour le marché national et pour celui des autres pays de la C.E.E., de l'équipement électronique qui autrement serait appelé à être importé.

C'est dans ce contexte que se situe l'accord conclu en 1965 entre Olivetti et General Electric aux termes duquel était transformée en Olivetti-G.E. la société Olivetti-Bull qui opérait déjà dans le secteur du traitement de l'information.

L'accord qui était l'aboutissement d'un processus de réorganisation financière d'Olivetti était motivé par la nécessité de remédier à la pression croissante de la concurrence américaine, en faveur de laquelle agissait le stimulant des programmes militaires et spatiaux, et par la difficulté de surmonter l'écart entre le niveau scientifique du milieu américain et celui du milieu italien.

En application de l'accord, la G.E. a confié à la nouvelle société constituée entre General Electric et Olivetti la construction, la production et le développement de tous les ordinateurs de la série «100».

B – LES CAUSES DU RETARD

Comme il a été démontré lors d'un récent congrès qui s'est tenu en Italie sur les problèmes de la recherche industrielle, le retard de l'Italie par rapport aux Etats-Unis consiste en une multitude de retards dont il n'est pas sûr que le «scientifique» soit le plus important.

Sur le plan général, il existe un retard qui est dû aux économies d'échelle qui permet un marché de la dimension du marché américain.

Il y a un retard du niveau du fait de la sélection irrationnelle des talents qui existent dans le pays.

Il y a en outre un retard en matière d'organisation et ceci à tous les niveaux.

Ces retards s'ajoutent au retard technologique proprement dit, qui est lui aussi le résultat d'un processus cumulatif dans lequel se combinent l'insuffisance des efforts accomplis dans le domaine de la recherche et du développement, et l'absence d'une politique adéquate de soutien et d'orientation de la part de l'Etat, notamment dans les secteurs où le marché ne garantit pas la régularité du processus de développement.

Nous examinerons à présent plus brièvement, en nous référant également à ce qui a été dit précédemment, les problèmes qui sont liés au comportement des entreprises et à la politique du Gouvernement.

---

1) Une exception a été la Raytheon-Elsi de Palerme. Après une série d'exercices déficitaires et le retrait du groupe actionnaire italien (groupe «La Centrale»), la société mère américaine Raytheon a décidé de cesser son activité.

1) La capacité de recherche et d'innovation des entreprises électroniques italiennes

Le problème de la capacité d'innovation des sociétés électroniques italiennes est lié au problème plus général de la capacité de rénovation dont a fait preuve l'ensemble de l'industrie italienne dans les années 50.

A ce propos, il convient de souligner que l'expansion continue du marché intérieur a généralement permis aux entreprises industrielles italiennes d'adapter, en les élargissant graduellement, leurs capacités de production aux modifications technologiques. Ce n'est qu'en 1962–63 et en raison d'une concurrence extérieure plus intense que les industriels auquels se posait désormais le problème de la percée vers le processus de développement ont commencé à aborder la question de fond du retard de leur industrie sur d'autres pays. Ce retard technologique par rapport aux autres pays exigeait qu'on entame une politique nationale autonome d'innovation qui devrait prévoir un effort adéquat de recherche.

Ces problèmes se sont révélés particulièrement aigus, tant pour certains secteurs souffrant d'une crise de structure (par exemple, le textile, les chantiers navals, etc.) que pour quelques secteurs de pointe comme l'électronique qui se trouvait face à un marché où ne cessait de s'amenuiser la place des productions traditionnelles de l'industrie électronique italienne, qui à l'origine avait été surtout une industrie de télécommunications et de biens de consommation.

On ne peut pas dire que les entreprises électroniques italiennes aient abordé selon des critères uniformes les problèmes que nous venons d'évoquer. Nous pourrions citer les cas dans lesquels les entreprises sont parvenues à conserver leur place sur le marché grâce à une politique de recherche et de développement ou à une spécialisation de leur production.

Un effort de recherche considérable amorcé dès les années 50 a permis à Olivetti, après sa réorganisation financière et la transformation d'Olivetti-Bull, d'obtenir des succès remarquables dans le secteur des ordinateurs de table et de lancer – la première en Italie, avec des moyens tels qu'elle visait d'emblée l'ensemble du marché européen – la production de machines-outils à contrôle numérique.

Il est évident, dans cet ensemble, que c'est précisément grâce à un effort soutenu de recherche que cette entreprise a pu diversifier davantage ses produits et accroître ainsi ses capacités de pénétration commerciales sur les marchés hautement compétitifs comme le marché américain et le marché européen, grâce à des produits de haute technicité.

A l'opposé, il peut être intéressant de rappeler le cas d'une entreprise électronique italienne de taille moyenne (200 salariés) qui, en spécialisant au maximum sa production et en intensifiant son activité de recherche et de développement d'une manière très importante, domine à l'heure actuelle le marché mondial des «getters» (composants d'importance fondamentale pour la production des grands tubes électroniques à vide très poussé).

Entre ces deux exemples, on peut signaler celui de la société S.E.L.E.N.I.A. dont le chiffre d'affaires repose, actuellement, pour les 3/4 environ, sur des produits issus d'études de recherche et développement menées pendant les cinq dernières années au sein de l'entreprise.

A côté des exemples précédents, il convient de rappeler la situation de stagnation très accentuée de certaines entreprises, stagnation qui doit son origine et sa persistance à des causes plus générales (étroitesse du marché, difficultés commerciales, difficultés financières), et à des causes plus particulières (crise du «management», dimensions de l'entreprise insuffisantes pour soutenir un important effort de recherche et de développement, échec de la politique de recherche et de développement menée par l'entreprise).

Ces derniers exemples sont les plus fréquents, si bien que l'on peut affirmer qu'actuellement l'industrie électronique italienne se développe surtout grâce à des entreprises intégrées à un système technico-économico-scientifique (comme le système américain ou comme celui des sociétés à participation de l'Etat ou de grandes groupes privés) qui permet seul de supporter l'effort très onéreux de la recherche et développement.

2) L'attitude du gouvernement

Nous avons déjà souligné l'absence d'instruments favorisant le transfert des connaissances des centres de recherche publics aux centres de recherche de l'entreprise.

Ajoutons qu'en ce qui concerne la recherche proprement dite, le retard italien est à l'heure actuelle particulièrement grave au niveau de la recherche fondamentale et au niveau de la recherche appliquée. La raison de ce retard scientifique doit être trouvé surtout dans le fait que la tradition de la recherche fondamentale qui s'est implantée dans les universités italiennes les a amenées à négliger la physique de l'état solide et ses applications, au bénéfice de la recherche dans le domaine des particules élémentaires et plus généralement dans le domaine nucléaire.

Il est évident par ailleurs qu'à mesure que se creuse le fossé qui sépare la recherche fondamentale menée outre-Atlantique de la recherche fondamentale menée en Italie, on constatera des phénomènes de retard également sur le plan du développement.

Pour ce qui est de la recherche effectuée par les entreprises, on ne peut pas ne pas être frappé par l'absence d'une réelle politique en matière de contrats de recherche. Par ailleurs, l'aide financière de l'Etat qui, pourtant, est prévue dans la législation italienne, et qui vise à encourager le développement, la modernisation et la reconversion d'autres industries ou de certaines régions du pays, apparaît insuffisante aux industriels de l'électronique.

Enfin, les commandes publiques et les achats effectués par les sociétés à participation de l'Etat, en vue d'objectifs précis de développement de certains produits électroniques considérés comme stratégiques, sont insuffisants.

On ne peut omettre de rappeler que, bien qu'importante, la participation italienne à des programmes internationaux n'a pas été conçue pour affronter les problèmes de fond les plus importants du secteur électronique.

Mais toutes ces observations ne sauraient faire oublier que les pouvoirs publics ne disposent pas d'un centre de référence, que ce soit dans le secteur de l'électronique ou dans les autres secteurs, capable d'élaborer une politique scientifique, et de prévoir les instruments d'application qui s'y rattachent pour les utiliser en vue d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre de la politique scientifique.

On a souligné la nécessité de la prise de conscience, à l'échelon national et à l'échelon du C.N.R., des problèmes que pose l'électronique, et la nécessité d'élaborer une politique de recherche et de développement dans ce secteur. Il convient à présent d'insister sur la mise au point des mesures nécessaires pour stimuler l'action des entreprises, pour élargir et spécialiser l'effort des organismes publics, et pour établir une liaison entre l'activité de recherche des agents économiques privés et l'activité de recherche des organismes publics.

On peut imaginer que pour faire face à des problèmes aussi importants, il s'avère nécessaire de créer un organisme public spécifique, doté de pouvoirs de coordination et d'orientation, qui pourrait prendre la forme d'un Commissariat à l'industrie électronique.

*

* *

L'industrie électronique italienne traverse, comme d'autres secteurs industriels, une phase délicate de mutation.

Après avoir surmonté la crise des deux années 1963 – 1964 et entamé un nouveau cycle d'expansion industrielle, l'Italie se trouve devant la perspective d'un élargissement continu du marché intérieur à un rythme approchant 10 – 15 % par an.

Toutefois, un marché intérieur élargi peut susciter un intérêt accru des entreprises étrangères concurrentes, plus aguerries et mieux équipées sur le plan technologique.

La situation de stagnation relative de certaines productions électroniques, et les difficultés que rencontrent quelques entreprises, même assez anciennes, indiquent que des efforts considérables devront être accomplis pour maintenir l'industrie électronique italienne au niveau de ses concurrentes européennes.

Les solutions varieront nécessairement selon les cas et comporteront même, dans certaines situations, des concentrations d'entreprises ou de plus étroites associations. Mais, en règle générale, ces solutions n'auront d'effet que si on remédie, en partie du moins, à la fois au niveau de la recherche comme au niveau de la production, aux lacunes institutionnelles ou aux carences spécifiques des entreprises du secteur.

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ET LES PRINCIPAUX PAYS TIERS

TOME 5 : ETATS-UNIS — GRANDE-BRETAGNE — JAPON

SOMMAIRE

ETATS-UNIS

Chapitre I : L'industrie électronique américaine, ses tendances, ses structures

Chapitre II : La recherche et le développement dans l'électronique américaine

GRANDE-BRETAGNE

Chapitre I : Tendances et structure de l'industrie électronique britannique

Chapitre II : La recherche et le développement dans l'industrie électronique britannique

LE JAPON

Chapitre I : L'industrie électronique, ses tendances, ses structures

Chapitre II : L'effort de recherche et développement entrepris en électronique par le Japon

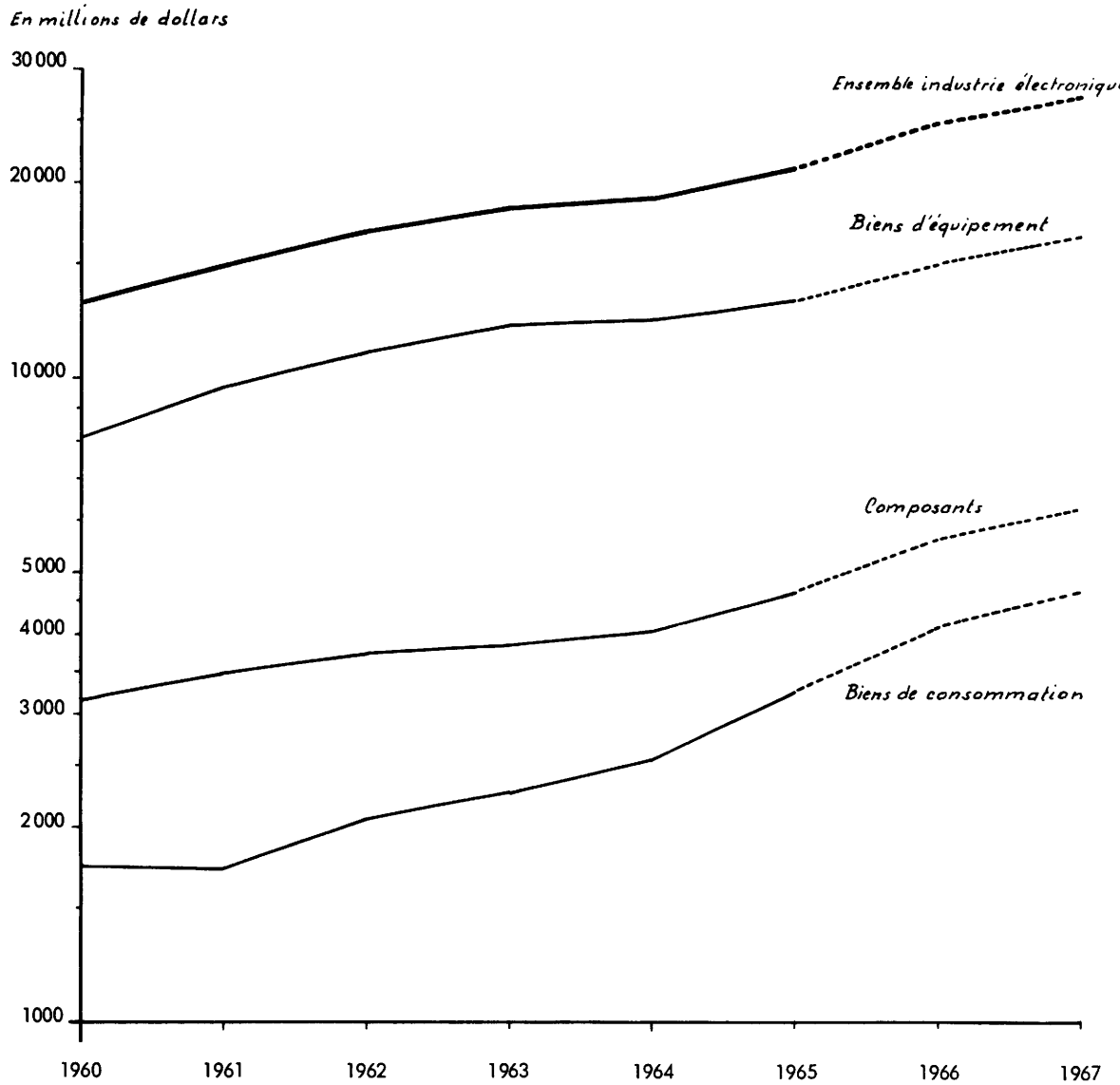
Chapitre III : La politique des entreprises en matière de recherche et développement en électronique

ETATS-UNIS

Chapitre I

L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE AMERICAINE, SES TENDANCES, SES STRUCTURES

CHIFFRE D'AFFAIRES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE AMERICAINE



I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE AMERICAINE

L'industrie électronique américaine, qui emploie plus d'un million de personnes et dont le chiffre d'affaires excède aujourd'hui vingt-cinq milliards de dollars, est sans conteste la plus importante qui soit.

Toutefois, sans mettre en cause le dynamisme profond de cette industrie, certains observateurs avaient cru discerner, un temps, les signes avant-coureurs d'un ralentissement d'activité dans ce secteur. L'évolution récente tend à prouver qu'il n'en est rien: toujours très largement soutenue par la demande publique, l'industrie électronique américaine a bénéficié depuis 1965 d'un regain d'activité qu'on ne peut que partiellement attribuer à l'intensification de la demande militaire.

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE

Entre 1960 et 1964, le chiffre d'affaires de l'industrie électronique américaine a progressé d'environ 10 % par an, taux voisin de ceux enregistrés en Europe, avec toutefois une certaine tendance à la décélération: le rythme d'expansion de la branche est progressivement passé de 15 % en 1961 à moins de 4 % en 1964. Mais, dès 1965, sous l'impulsion conjuguée de la demande de biens de consommation et de la demande de biens d'équipement, l'expansion reprenait vigoureusement. Les résultats provisoires publiés par l'Electronic Industries Association pour 1966 et 1967 confirment cette tendance et, finalement, l'industrie électronique américaine aura plus que doublé sa production en sept ans.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires de l'industrie électronique américaine 1)						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	1 740	1 713	2 077	2 270	2 591	3 282
Biens d'équipement	8 104	9 775	10 995	12 166	12 343	13 234
Composants	3 195	3 503	3 779	3 881	4 078	4 726
Total	13 039	14 991	16 851	18 317	19 012	21 242

Cette évolution s'est évidemment traduite, aux gains de productivité près, en termes d'effectifs: à la fin de 1966, on estimait à environ un million deux cent mille personnes les effectifs employés par l'électronique américaine.

La distribution de cet effectif entre les différents secteurs d'activité de la branche donne une première idée du marché considérable que représente aux Etats-Unis la demande militaire et spatiale.

1) Les chiffres dont il est fait état dans cette section de l'étude sont issus pour la plupart des statistiques les plus récentes élaborées par l'Electronic Industries Association. L'E.I.A. révise et améliore en permanence ses séries de production, d'effectifs, etc., en sorte que ces dernières peuvent différer quelque peu de celles que nous lui avions précédemment empruntées.

Effectifs employés dans l'industrie électronique américaine	
Biens de consommation	144 000
Biens d'équipement	496 000
– équipement militaire et spatial	327 000
– équipement industriel	169 000
Composants	440 000
Gouvernement et universités	78 000
Total	1 158 000

B – ANALYSE PAR CATEGORIES DE PRODUITS

L'industrie électronique américaine demeure, en dépit du dynamisme retrouvé par le secteur des biens de consommation, une industrie de biens d'équipement. C'est là un trait caractéristique, et lourd de conséquences, de cette industrie et qui l'oppose à l'électronique communautaire.

Chiffre d'affaires par catégories de produits		
	1960	1965
Biens de consommation	13,4 %	15,5 %
Biens d'équipement	62,1 %	62,3 %
Composants	24,5 %	22,2 %
Total	100,0 %	100,0 %

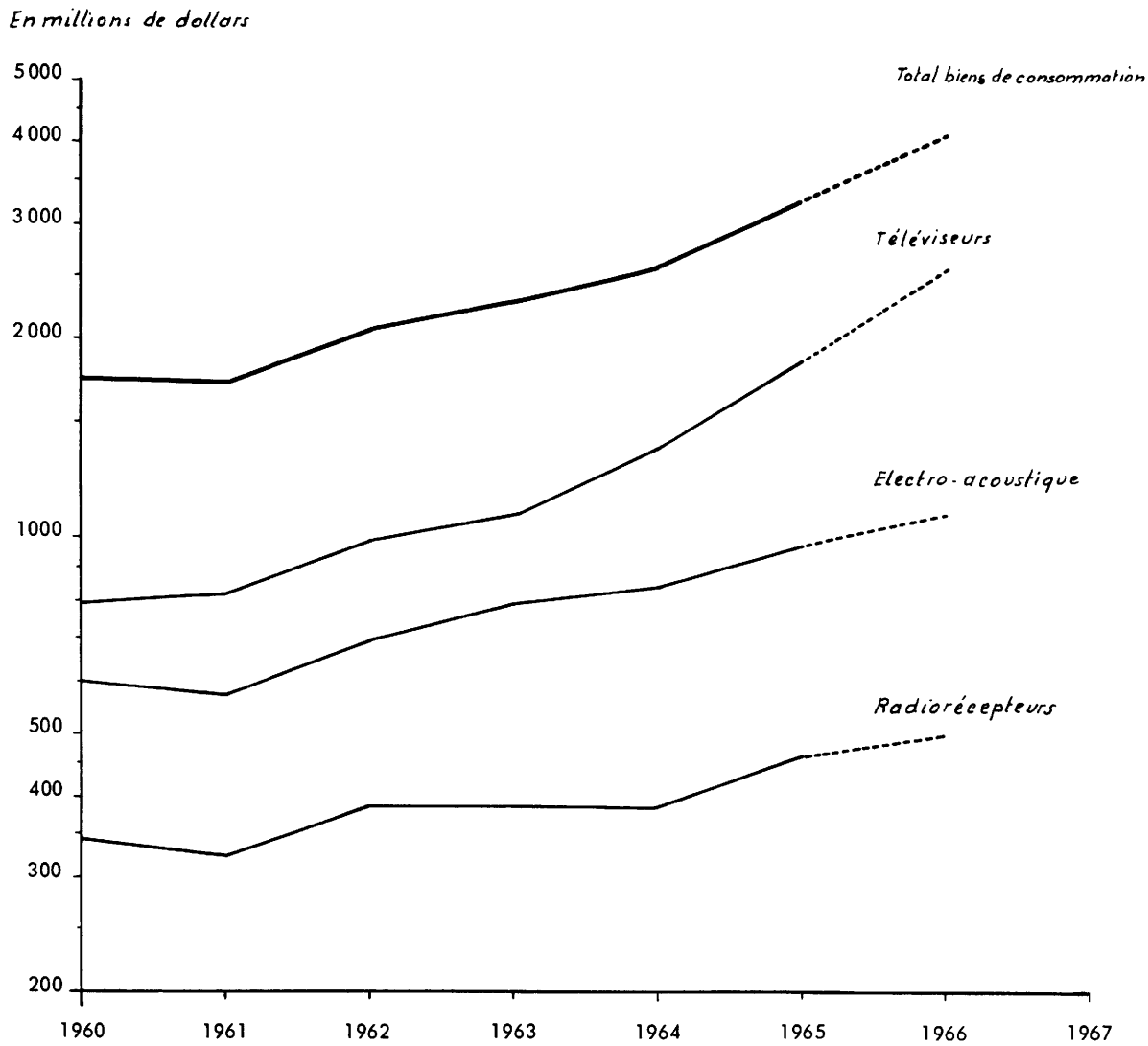
1) Biens de consommation

Le tableau qui précède ne doit pas faire illusion : pendant la plus grand partie de la période 1960-1965, le marché des biens de consommation tendait à perdre de l'importance au bénéfice du marché des biens d'équipement. Ce n'est qu'en 1964 et surtout en 1965 que ce secteur d'activité a repris de l'importance.

En millions de dollars

	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Téléviseurs	797	813	995	1 086	1 366	1 849
Radiorécepteurs	344	324	388	385	384	460
Electro-acoustique	599	576	694	799	841	973
Total	1 740	1 713	2 077	2 270	2 591	3 282

CHIFFRE D'AFFAIRES DES BIENS DE CONSOMMATION



Le phénomène est général et concerne aussi bien les appareils électro-acoustiques que les téléviseurs; la production de radiorécepteurs, elle-même, depuis plusieurs années stagnante ou faiblement croissante, a sensiblement augmenté, et cela pour les postes «classiques» comme pour les postes auto-radio 1).

Mais c'est d'abord sur le marché de la télévision qu'il convient de chercher l'origine de l'expansion. Sur un marché depuis longtemps saturé — plus de 90 % des foyers américains sont équipés — plus de 20 % disposent d'au moins deux téléviseurs — la télévision en couleurs vient d'apporter depuis peu un élement de dynamisme singulièrement puissant.

Taux d'équipement pour cent foyers		
	1960	1965
Un téléviseur	77	73
Deux téléviseurs ou plus	11	20
Total	88	93

Apparue sur le marché en 1955, la télévision en couleurs n'a pendant longtemps représenté qu'une fraction négligeable de la production américaine. Mais les ventes qui avaient commencé à se développer en 1962-1963 ont très vite pris, à partir de 1964-1965, une importance considérable relativement à celles des récepteurs monochromes.

En 1966, plus de 40 % des téléviseurs produits aux Etats-Unis étaient en couleurs et le chiffre d'affaires réalisé dans cette catégorie de produits excédait 1 800 millions de dollars, contre environ 700 pour les téléviseurs monochromes.

Production en milliers d'unités et en millions de dollars						
	Téléviseurs monochromes		Téléviseurs couleur		Total	
	Unité	Valeur	Unité	Valeur	Unités	Valeur
1960	5 707	750	120	47	5 827	797
1965	8 409	890	2 694	959	11 103	1 849

A noter — le fait est d'importance au moment où l'on s'interroge sur l'avenir de la télévision en Europe — que ce n'est qu'après quatre années d'une croissance soutenue que l'expansion de la couleur s'est faite aux dépens de la télévision en noir et blanc.

2) Biens d'équipement

Près des deux tiers de la production électronique américaine sont consacrés aux biens d'équipement.

1) Plus de la moitié du chiffre d'affaires réalisé aux Etats-Unis dans cette catégorie de matériels concerne les auto-radios. Toutefois la «reprise», pour les radiorécepteurs, aura été de courte durée: on devait en volume enregistrer un recul dans ce domaine dès 1966, alors que l'expansion s'est poursuivie pour la plupart des autres appareils.

On a déjà évoqué l'importance de la production de biens d'équipement destinée au secteur public: elle excède actuellement dix milliards de dollars, destinés pour l'essentiel au département de la défense, et à un moindre titre à la N.A.S.A. et à la Federal Aviation Administration.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des biens d'équipement	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Traitement de l'information	630	895	1 065	1 240	1 450	1 875
Electronique industrielle	170	180	215	244	265	310
Contrôle et mesure	230	244	265	275	290	315
Radio professionnelle	725	990	1 060	1 205	1 150	1 315
Divers	225	276	310	361	413	450
Total électronique civile	1 980	2 585	2 915	3 325	3 568	4 265
Total électronique militaire et spatiale	6 124	7 190	8 080	8 841	8 775	8 969
Total biens d'équipement	8 104	9 775	10 995	12 166	12 343	13 234

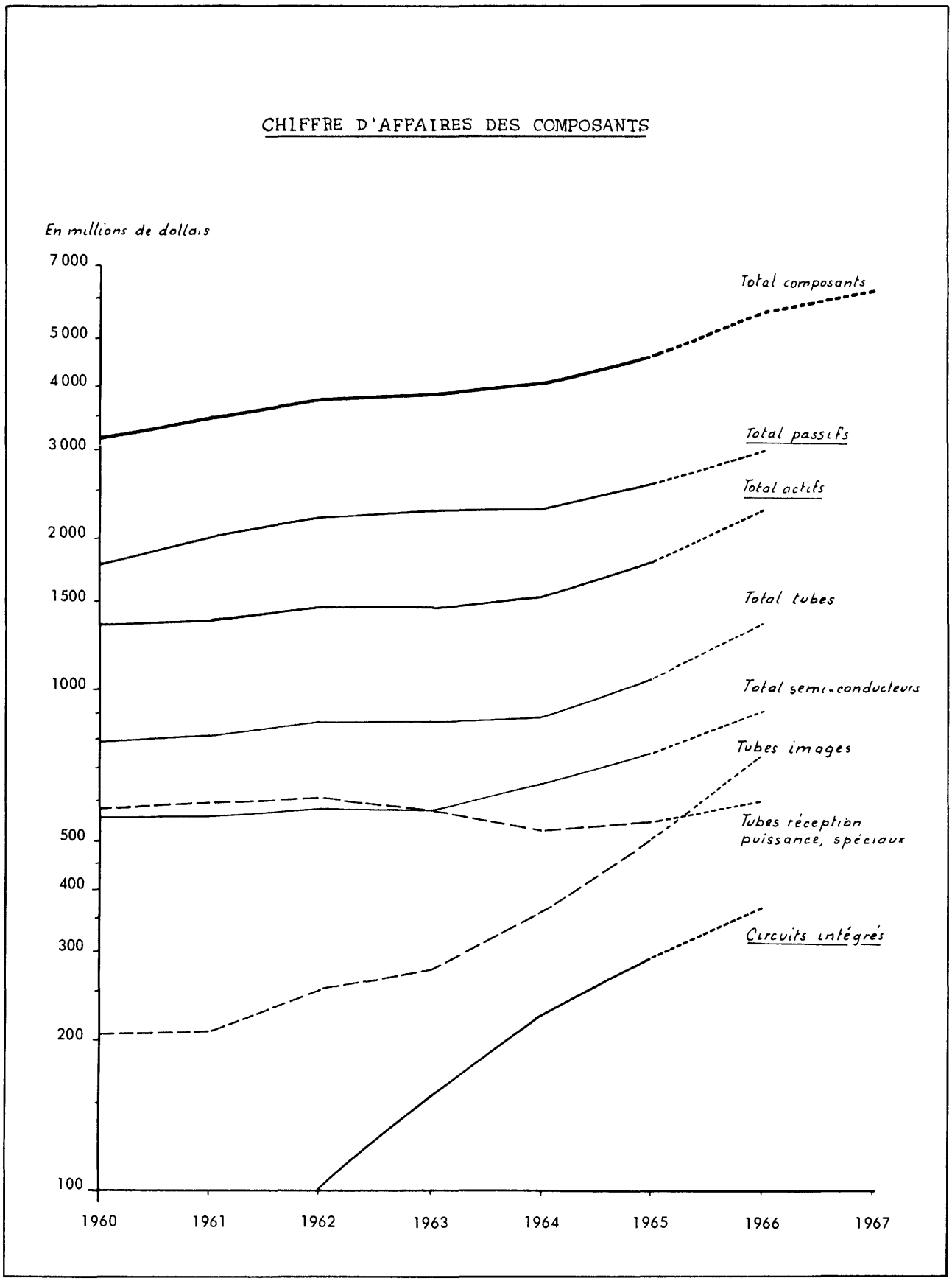
C'est ainsi que l'électronique militaire et spatiale compte encore pour plus de 40 % dans l'ensemble de la production électronique américaine et pour plus des deux tiers de la production de biens d'équipement. Toutefois l'importance relative de cette catégorie de matériels tend à diminuer régulièrement au bénéfice des matériels destinés au secteur civil (l'électronique militaire et spatiale représentait en 1960 plus des trois quarts de la production de biens d'équipement). Cette évolution est imputable en grande partie aux développements enregistrés dans le domaine du traitement de l'information, et dont le tableau ci-dessus ne rend compte qu'imparfaitement: en 1966 environ 38 000 calculateurs étaient en service ou en commande aux Etats-Unis, contre 5 000 au début de 1960. Il existe en outre aux Etats-Unis plus d'un millier d'installations dont les fabrications sont commandées par un calculateur.

3) Composants

La production américaine de composants électroniques a suivi approximativement, comme il est normal, l'évolution des secteurs clients, biens de consommation et biens d'équipement. C'est dire que depuis 1965 le rythme d'expansion est à nouveau rapide, après une période de croissance apparemment ralentie (6,4 % par an en moyenne de 1960 à 1964). Mais le faible taux de croissance des premières années 60 est peu significatif: les baisses de prix considérables enregistrées sur certaines catégories de ces produits masquent une évolution en volume singulièrement dynamique.

En millions de francs

Chiffre d'affaires des composants	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Tubes réception, puissance, spéciaux	584	596	616	591	532	551
Tubes image	205	221	254	277	360	511
Semiconducteurs	560	565	583	583	658	760
Total composants actifs	1 349	1 382	1 453	1 451	1 550	1 822
Total composants passifs	1 776	2 036	2 216	2 275	2 302	2 613
Total circuits intégrés	70	85	110	155	226	291
Total composants	3 195	3 503	3 779	3 881	4 078	4 726


CHIFFRE D'AFFAIRES DES COMPOSANTS
En millions de dollars
7 000
5 000
4 000
3 000
2 000
1500
1000
500
400
300
200
100
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
Total composants
Total passifs
Total actifs
Total tubes
Total semi-conducteurs
Tubes images
Tubes réception puissance, spéciaux
Circuits intégrés

Trois phénomènes ont marqué l'évolution de ce secteur au cours des dernières années.

Le premier, déjà ancien et maintes fois souligné, concerne la substitution désormais acquise du semiconducteur au tube: si l'on isole le cas particulier des tubes image, il apparaît que la production de tubes est restée pratiquement stationnaire depuis 1960, tandis que se développaient rapidement les domaines d'applications des semiconducteurs, ce que reflète mal d'ailleurs l'évolution des seuls chiffres d'affaires pour les raisons qu'on a dites concernant les prix.

Par contre, depuis 1964, la production de tubes image a progressé considérablement; elle représente aujourd'hui, en valeur, plus de la moitié des tubes produits aux Etats-Unis. Le phénomène est évidemment à rapprocher du développement de la télévision en couleurs.

Autre phénomène enfin, et dont les experts américains eux-mêmes ne pensaient pas qu'il prendrait si rapidement une pareille ampleur: l'importance croissante prise par les circuits intégrés, dont la production passe de 70 millions de dollars en 1960 à 370 millions de dollars en 1966. Encore faut-il tenir compte ici également de baisses de prix particulièrement spectaculaires 1).

II – LES STRUCTURES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE AMERICAINE

A – LES DEBOUCHES

Deux traits principaux caractérisent les débouchés de l'industrie électronique américaine:

- les marchés publics y jouent un rôle déterminant, comme on l'a vu en examinant la nature des matériels produits.
- les marchés extérieurs sont, en valeur relative, peu importants.

1) Le marché intérieur

Dans cette optique, qui est celle des utilisateurs finals 2), le rôle du gouvernement fédéral apparaît encore plus nettement.

Répartition des ventes finales de l'industrie électronique américaine en 1965	
Administrations	59,0 %
Débouchés privés	34,6 %
Exportations	6,4 %
Total	100,0 %

1) Selon l'E.I.A., le prix moyen des circuits digitaux serait passé de 7 $ 25 à 3 $ entre 1965 et 1967, tandis que celui des circuits linéaires passait de 25 $ 06 à 7 $ 50.
2) Les ventes finales diffèrent du chiffre d'affaires total en ce qu'elles n'incluent pas les composants intégrés dans les matériels.

L'existence d'un tel marché a bien évidemment puissamment contribué à faire de l'industrie électronique américaine une industrie de biens d'équipement, d'ailleurs très orientée vers la production de matériels à usage militaire : le département de la défense représente environ les deux tiers de la demande d'origine publique.

Les débouchés privés, quant à eux, tendent depuis peu à reprendre de l'importance sous l'impulsion conjuguée de la demande des ménages et des entreprises, et se partagent approximativement par moitié entre ces deux derniers secteurs.

2) Le marché extérieur

La statistique américaine, extrêmement fluctuante en cette matière, est telle qu'il est difficile de saisir avec précision l'évolution des exportations de matériels électroniques. Le tableau ci-dessous permet néanmoins de rendre compte approximativement de l'importance et du contenu de ces exportations.

En millions de dollars

Exportations					
	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	55	54	53	65	83
Biens d'équipement	436	569	671	716	564
Composants	114	116	123	148	210
Total	605	739	847	929	857

Source : E.I.A. Year Book 1966 – Cf. note page 0.

La taille du marché intérieur est telle que les exportations pèsent peu à l'intérieur de la demande finale satisfaite par les entreprises américaines: 6 % environ en 1965, constitués pour l'essentiel de biens d'équipement et de composants.

Il n'en demeure pas moins qu'en valeur absolue la masse des produits exportés est considérable, et qu'en matière d'électronique la balance commerciale américaine est très largement positive, quel que soit le pays considéré; seul fait exception le Japon qui fournit à lui seul – il s'agit essentiellement de biens de consommation – plus de 60 % des importations américaines.

B – TAILLE, CONCENTRATION ET SPECIALISATION

La structure de l'appareil de production américain est d'abord caractérisée, en électronique comme ailleurs, par la présence d'entreprises dont la taille est sans commune mesure avec celle de la plupart des firmes européennes: les quatre plus grands groupes américains ont, sur le seul territoire des Etats-Unis, une pro-

duction supérieure au total de la production communautaire. Cette disproportion apparaît encore plus nettement si l'on considère les chiffres d'affaires des groupes, filiales étrangères comprises.

En millions de dollars

Chiffres d'affaires des dix premières firmes américaines de l'industrie électronique en 1965		
	C.A. électronique	C.A. total
I.B.M.	2 680	3 573
General Electric	1 553	6 214
R.C.A.	1 522	2 057
Western Electric	1 009	3 363
General Telephon & El.	814	2 035
I.T.T.	802	1 783
Sperry Rand	704	
Westinghouse El.	621	2 390
Motorola	517	517
Honeywell	511	700

Toutefois l'existence de telles sociétés n'exclut pas, sur un marché aussi vaste, la présence de très nombreuses entreprises de moindre importance 1), et à considérer, dans une optique territoriale cette fois, la part du marché américain détenue par les très grosses entreprises, l'industrie électronique apparaît finalement comme étant très peu concentrée.

En pourcentage

Part du marché détenue par les plus grands groupes américains et européens 1)			
	2 groupes	4 groupes	8 groupes
Etats-Unis	14-16	23-27	34-38
C.E.E.	30-33	40-45	60-63

1) Ces pourcentages calculés pour l'année 1964 ont vraisemblablement peu changé depuis: bien qu'il tende à s'accélérer, le mouvement de concentration de l'électronique américaine est relativement lent. Les taux de concentration de la Communauté devraient par contre être révisés en hausse.

Les sociétés américaines sont par ailleurs généralement peu spécialisées. Sur les 86 premières entreprises de la branche recensées par le Fairchild Research Department en 1965, 33 consacraient moins de 50 % de leur activité à l'électronique, et sauf exception les grosses entreprises sont le plus souvent polyvalentes: pour les dix premières firmes, le taux de spécialisation en électronique est d'environ 45 %.

Il en va différemment de la spécialisation à l'intérieur du secteur électronique: si les principales sociétés ont pour la plupart intégré leurs fabrications, bon nombre de firmes de moindre importance conservent une position éminente sur le marché du fait de leur spécialisation, en particulier dans le domaine des composants et des instruments de mesure.

1) Il s'agit néanmoins d'entreprises disposant souvent d'une large surface financière: outre les sociétés précédemment citées, on comptait aux Etats-Unis, en 1965, environ 80 entreprises dont le seul chiffre d'affaires réalisé en électronique était supérieur à trente millions de dollars.

CHAPITRE II

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DANS L'ELECTRONIQUE AMERICAINE

L'industrie électronique américaine par le canal de ses exportations 1), par le biais des échanges techniques, par l'implantation même d'unités de production de plus en plus nombreuses en pays étranger, exerce sur le reste du monde un effet de domination attribué communément, et sans doute à juste titre, à l'énorme effort de recherche entrepris outre-Atlantique dans ce secteur d'activité.

Toutefois, depuis peu, l'Amérique s'interroge sur la rentabilité effective de telles dépenses; aussi importe-t-il au delà des chiffres — et indépendamment du fait que les vives critiques dont a fait l'objet le système américain ne sont sans doute pas étrangères à ce nouveau courant d'idées — d'examiner la façon dont sont mis en œuvre les fonds alloués à la recherche par les entreprises et le Gouvernement fédéral.

1) Près de la moitié des importations de la C.E.E. en matériels et composants électroniques est d'origine américaine.

I – LES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

En 1960, le total des dépenses affectées à la recherche et au développement conjointement par l'industrie et l'administration américaine s'élevait à 13 890 millions de dollars, soit 2,7 % du produit national américain; en 1965 cette proportion atteint 3 %, soit 20 470 millions de dollars, financés à concurrence des deux tiers environ sur fonds publics 1).

Qu'en est-il des dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique ?

A – L'IMPORTANCE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

La diversité des matériels comportant des systèmes électroniques rend malaisée la détermination de ce qui, dans les dépenses consacrées à tel matériel ou tel produit, relève précisément des techniques de l'électronique. Cette difficulté, d'ailleurs commune à tous les pays étudiés, n'a pas été surmontée par la statistique américaine, aussi n'existe-t-il pas de statistique officielle isolant systématiquement et complétement les recherches effectuées dans ce domaine.

La statistique établie chaque année par la National Science Foundation ne recense qu'une partie des recherches consacrées à l'électronique – communications et composants – et l'évaluation, complète celle-ci, faite par le «Commitee on Government Operations» du Sénat américain 2) ne concerne que l'année 1959.

Aussi doit-on, pour les années ultérieures, se satisfaire d'estimations obtenues à partir des données partielles rassemblées par la division électronique du «Business and Defense Services Administration» et par l'«Electronic Industries Association». Ces données concernent les dépenses militaires et spatiales consacrées à l'électronique; leur importance relative permet de donner la mesure approchée des dépenses totales affectées à la recherche et au développement dans le secteur électronique.

En millions de dollars

Dépenses totales de «R & D» en électronique aux Etats-Unis		
	1960	1965
Dépenses de «R & D» consacrées à l'électronique	2 600	5 000
En pourcentage du total des dépenses de «R & D»	19 %	24 %

Les dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique auraient donc crû en moyenne de 14 % par an au cours des dernières années – contre 8 % pour l'ensemble des dépenses de recherche et développement – suivant en cela, et entraînant, l'essor de la branche.

1) Cf. National Patterns of RD Resources – Funds & Manpower in the United States 53.68 – NSF 67.7.
2) Hearings 69.547 «Coordination of information on current Federal R & D projects in the field of electronics» – Septembre 1961.

Par ailleurs, cet effort de recherche, en soi considérable – c'est en termes de dépenses environ vingt fois l'effort d'un pays comme la France – représente près du quart du chiffre d'affaires de l'industrie électronique.

Il est clair que, quelle que soit leur assise financière, les entreprises américaines pourraient difficilement consacrer à la recherche une telle part de leurs ressources. En effet, si l'effort de recherche est essentiellement le fait de l'industrie en tant que maître d'œuvre, l'essentiel du financement est d'origine publique.

B – LE FINANCEMENT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

L'importance des marchés d'Etat, particulièrement marquée comme on l'a vu dans le secteur électronique, ne peut a priori que situer la part du financement public en matière de recherche au-dessus de la moyenne nationale.

S'il n'existe aucune évaluation récente isolant sous ce rapport l'industrie électronique, diverses sources permettent ici encore d'obtenir une mesure approchée du phénomène.

Selon la National Science Foundation 1), pour les secteurs «aéronautique et engins» et «composants électroniques et matériels de télécommunications», la part du financement public dans le total des dépenses de recherche atteint respectivement, en 1965, 88 et 66 %. Si l'on sait que ces recherches concernent essentiellement les dispositifs électroniques, on a de cette façon une première indication sur l'importance du financement public en matière de recherche électronique.

Mais des précisions plus grandes nous sont apportées par l'étude réalisée en 1961 pour le compte du «Committee on Government Operations». On peut lire dans les conclusions de ce rapport que: «le montant de la recherche et du développement en matière d'électronique dépasse en 1959 la somme de deux milliards de dollars; de ce total, approximativement 85% apparaissent comme ayant été financés directement par le Gouvernement fédéral et, dans ce qui reste, une partie a été réalisée pour le compte du marché gouvernemental».

Certes, ce rapport est ancien, mais à l'époque la N.A.S.A. venait d'être créée: il est évident qu'aujourd'hui le développement spectaculaire de cet organisme n'a pu que renforcer la part du financement public dans l'ensemble de la recherche électronique.

On dispose par ailleurs d'une enquête effectuée par le «Standford Research Institute» 2) auprès de seize sociétés spécialisées dans l'électronique aérospatiale: aux termes de cette enquête il est apparu que la part du financement public dans le budget total de recherche de ces sociétés était de l'ordre de 96 %. Sans doute, l'activité aérospatiale de ces industries tend à grossir la part du financement public, mais compte tenu de la place prépondérante qu'occupe cette activité dans l'ensemble de la production électronique américaine, les résultats de cette enquête confirment bien les estimations globales faites précédemment.

1) Reviews of Data on Science Resources – N.S.F. December 1966.
2) The Industry Government Aerospace Relationship – Standford Research Institute – Mai 1963.

Jusqu'en 1960, la quasi-totalité du financement public provenait du département de la défense; depuis, et jusqu'en 1965 1) l'importance de la N.A.S.A. n'a cessé de croître, en sorte que – pour ce qui est de l'électronique – sa participation.doit être maintenant prépondérante.

En pourcentage

Répartition par sources de financement des dépenses affectées à «R & D» dans le secteur électronique		
	1959	1965
Department of Defense	80	36
N.A.S.A.	2	46
Autres agences gouvernementales	3	2
Industrie privée	15	16
Total	100	100

Au total donc, les dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique aux Etats-Unis avoisinent actuellement 5 milliards de dollars, et cet énorme effort serait financé sur fonds publics à concurrence d'environ 85 %.

II – LA MISE EN ŒUVRE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

L'importance de la participation publique à l'effort de recherche américain n'a pas manqué de susciter la critique des pays européens, ces derniers estimant que la concurrence internationale s'en trouvait faussée.

A cela les économistes américains – et avec eux certains milieux d'affaires – après avoir fait du couple recherche et développement le moteur de croissance économique, répondent aujourd'hui qu'il convient de ne pas s'arrêter à la valeur absolue des sommes consacrées à la recherche, mais bien à l'usage qui en est fait, et que tout bien pesé le rôle de la recherche, en particulier l'incidence des programmes fédéraux dans ce domaine, n'est pas aussi déterminant qu'on se plait à le dire.

Selon ce point de vue, l'écart technologique existant entre les Etats-Unis et l'Europe ne trouverait pas tant son origine au niveau de la recherche – publique ou privée – qu'au niveau de la gestion et de l'organisation.

L'examen de la façon dont sont mis en œuvre les fonds consacrés à la recherche doit sur ce point apporter quelques éléments de réponse.

A – LES MAITRES D'ŒUVRE DE LA «R & D» DANS LE SECTEUR ELECTRONIQUE

Environ 60 % des fonds alloués à la recherche par le Gouvernement fédéral sont transférés au secteur industriel, et ce sont les entreprises elles-mêmes qui assurent l'essentiel de la fonction de recherche.

1) Depuis 1965 l'importance relative de la N.A.S.A. en matière de recherche est restée stationnaire, le budget 1967 prévoit une légère baisse en valeur absolue des dépenses de recherche et développement.

En effet, selon la National Science Foundation, le total toutes branches des dépenses de «R& D», incluant l'effort propre des entreprises, se répartissait en 1966 entre les différentes parties prenantes de la façon suivante :

En pourcentage

Les maîtres d'œuvre de la «R & D» aux Etats-Unis	
Laboratoires de l'administration	15 %
Industrie	69 %
Université et divers	16 %
Total	100 %

Semblable statistique n'existe pas pour le secteur électronique considéré isolément. On peut néanmoins ici encore obtenir une mesure approchée à partir des statistiques du D.O.D. et de la N.A.S.A.

La plus grosse partie (84 %) de la recherche et du développement effectués dans le secteur électronique pour le compte du département de la défense est effectivement le fait de l'industrie privée; viennent ensuite les laboratoires de l'administration (12 %) puis les universités et les «non profit organisations» qui exécutent une faible part de la recherche financée par le D.O.D.

Vis-à-vis de la N.A.S.A., l'industrie occupe en tant que maître d'œuvre une place sensiblement moindre: elle exécute environ 65 % des dépenses financées par cette agence. Cette dernière consacre en effet une part importante de son budget à la recherche de base, qu'elle confie plutôt aux universités.

Si l'on réintégre l'effort propre des entreprises, la répartition par maître d'œuvre est approximativement la suivante :

Estimations en pourcentage

Répartition par maître d'œuvre des dépenses de «R & D» consacrées à l'électronique	
Laboratoires de l'administration	10 %
Industrie	81 %
Université et divers	9 %
Total	100 %

On conçoit tout l'intérêt d'une telle distribution — d'ailleurs conforme à l'importance occupée aux Etats-Unis par le développement proprement dit (environ 90 % de l'ensemble des dépenses de «R & D» dans le secteur électronique).

En effet, quand bien même les dépenses de recherche ne déboucheraient pas sur un produit commercialisable mais uniquement sur des produits à usage militaire ou spatial — on retrouvera cette question ultérieurement — le fait qu'elles soient mises en œuvre par le secteur industriel implique une diffusion de la connaissance, des procédés et des techniques, qui pour être difficilement mesurable n'en met pas moins indiscutablement les entreprises en position privilégiée. Il est clair par ailleurs que par nature ce sont les industriels qui sont le mieux placés pour faire passer les fruits de la recherche du laboratoire à l'usine et de l'usine au marché.

Cela dit, n'y a-t-il pas dans le secteur industriel, sous le rapport de la recherche, des maîtres d'œuvre privilégiés ? En d'autres termes, la recherche n'est-elle pas le fait exclusif des grandes entreprises ?

Il est évident que la concentration de la recherche peut contribuer dans une très large mesure à la concentration de la puissance économique. Or on sait combien les Etats-Unis sont sensibilisés aux problèmes que pose le développement des «trusts», et la doctrine estime que les crédits de recherche doivent être fragmentés autant que faire se peut.

En fait, la doctrine se heurte sur ce point à des exigences techniques: la recherche exige des investissements importants, un personnel nombreux et qualifié, des moyens financiers tels qu'elle reste le plus souvent réservée aux entreprises de grande taille. Ces dernières, en outre, du fait même de leur assise financière et du caractère souvent polyvalent de leurs activités, peuvent seules supporter les aléas de la recherche sans risquer leur existence sur un échec possible.

Effectivement la recherche exécutée par les entreprises américaines est apparemment très concentrée: selon la National Science Foundation, 3 % seulement des firmes américaines participeraient à concurrence de 85 % à l'effort de recherche et développement.

Indépendamment de l'effort propre consenti par les firmes, cette concentration reflète en grande partie celle des crédits affectés à la recherche par les administrations: en 1962 cinquante firmes ont obtenu 84 % – en valeur – de l'ensemble des contrats de recherche et développement passés par le Gouvernement, dix firmes en obtenaient à elles seules plus de la moitié. C'est ainsi que 90 % des crédits publics sont attribués à des firmes employant plus de 5 000 employés et que, selon le dernier recensement, 300 entreprises employant plus de 1 000 employés absorbent 97 % des crédits d'Etat en recherche et développement et 83 % des fonds propres aux entreprises, le reste étant le fait de quelque 10 000 sociétés. Assez naturellement, l'Etat préfère confier la recherche aux sociétés dotées d'un vaste potentiel de main-d'œuvre et de matériel scientifique.

Cette constatation peut être étendue à la branche électronique, si l'on en juge par le budget de recherche des grandes sociétés 1). Il est d'ailleurs intéressant de noter sur ce point que, si sous le rapport de la concentration c'est bien sûr la valeur absolue des dépenses de recherche et développement qui importe, ce ne sont pas nécessairement les plus grosses sociétés – bien qu'il s'agisse toujours d'entreprises importantes – qui font, relativement à leur chiffre d'affaires, le plus de recherche.

Dépenses de recherche et développement en 1965 en pourcentage du chiffre d'affaires	
I.T.T.	10,2
Hewlett Packard	9,7
Curtiss Wright	9,6
Ampex Corporation	9,1
Tektronix Inc.	9,1
Control Data	8,7
Xerox Corporation	8,4
Beckmann Instruments	8,2
Sprague Electric	7,5
Varian Associates	7,3
Perkin Elmer	6,1
Motorola Inc.	5,8

Source: Enquête effectuée par Standard and Poor's Corp. (dans l'optique secteur).

1) Cf. les enquêtes du Fairchild Research Department – Electronic News – Octobre 1966 et juillet 1967.

Ceci peut tenir en partie au fait que les grandes entreprises, précisément, sous-traitent généralement une partie importante des contrats de recherche qui leur sont confiés: selon les indications dont on dispose sur les marchés militaires 1), environ la moitié des contrats passés directement avec des sociétés est normalement sous-traitée à de très nombreuses entreprises, et avec eux une partie des travaux de recherche et développement correspondants – il en résulte que les taux de concentration calculés par la N.S.F. – qui ne recense que les «premiers contractants» – sont sensiblement surévalués.

Il reste néanmoins qu'en définitive la recherche et le développement effectués par l'industrie électronique demeure concentrés dans peu d'entreprises de grande dimension, et que le rôle de l'Etat en cette matière est d'autant plus décisif que l'entreprise peut – encore que cet avantage soit actuellement discuté – concrétiser dans le secteur civil les fruits de la recherche effectuée sur contrat public.

B – LES MARCHES PUBLICS ET LES «RETOMBEES TECHNOLOGIQUES»

Si l'importance quantitative des marchés d'Etat ne peut être discutée, on tend aujourd'hui, avons-nous dit, à contester leur utilité effective au plan de l'entreprise. Il semble cependant, à considérer les conditions dans lesquelles sont passés ces marchés et les «retombées» qu'à bien des égards l'entreprise peut en attendre, qu'au contraire les sociétés américaines bénéficient de ce fait d'une situation privilégiée.

1) Caractéristiques des marchés publics aux Etats-Unis

Il existe aux Etats-Unis différents types de marchés - contrats à prix fixés, contrats de type coût, etc. 2) – qu'il serait trop long d'examiner dans le détail, mais dont on doit retenir que dans la plupart des cas ils placent le contractant dans des conditions telles qu'il est assuré de faire un bénéfice du seul fait de sa recherche, et que l'Etat prend à sa charge, le plus souvent, le risque d'un dépassement des coûts.

Or, en dépit des dispositions prises par l'administration, qui visent dans certains cas à intéresser le maître d'œuvre de la recherche aux économies de coûts qu'il pourrait éventuellement réaliser, les coûts initialement prévus sont presque toujours dépassés. C'est ainsi que dans les trois quarts des contrats de type «coût plus bénéfice fixe» – ce type de contrat concerne près de la moitié des marchés passés à l'électronique – les dépenses finalement engagées excèdent les dépenses prévues.

Le coût ne semble d'ailleurs pas être un facteur déterminant dans le processus d'attribution des contrats. S'il existe en effet une procédure d'adjudication officielle – avec appel d'offre, confrontation des devis, etc. – il semble, si l'on en juge par un sondage effectué auprès de deux organismes gouvernementaux 3), que très souvent l'attribution du contrat est effectuée sans mise en concurrence réelle: en pratique, l'entreprise jugée a priori la plus compétente serait recommandée par le promoteur du contrat gouvernemental et obtiendrait généralement le contrat.

1) Les marchés militaires passés directement et sous-traités – Juillet 1963-Juin 1964 – Office du secrétaire de la défense.
2) Cf. «Les marchés de recherche aux Etats-Unis» – Cahiers de l'AFAP – Février 1965.
3) Cf. «Comment le Gouvernement des Etats-Unis achète la recherche» E.E. Roberts – Cahiers de l'A.F.A.P. – Juin 1965.

On conçoit dans ces conditions que la recherche effectuée sur fonds publics puisse être effectuée sans contraintes financières excessives.

En tout état de cause, le dispositif contractuel mis à la disposition des entreprises américaines est tel qu'il leur permet d'effectuer de la recherche et du développement sans prendre à leur compte les risques inhérents à cette activité, et qu'elles en tirent au moins un avantage financier.

Mais c'est ailleurs, au niveau des «retombées» de la recherche, qu'il convient de recherche les avantages véritables dont bénéficient les sociétés travaillant pour le Gouvernement fédéral.

2) Les «retombées technologiques»

La recherche et développement ne serait pas à l'origine de l'expansion économique, mais un phénomène induit, un sous-produit de la prospérité. Plus particulièrement, la recherche effectuée pour le compte du Gouvernement fédéral serait, sinon stérilisante, du moins peu utile en dehors des objectifs militaires ou spatiaux qui lui sont assignés 1).

Telles sont les thèses proposées actuellement par les Etats-Unis à la méditation des pays européens, au moment même où ces derniers mettent l'accent sur l'importance du couple recherche et développement en matière d'expansion industrielle.

Cette «désaffection» vis-à-vis de la recherche en général et singulièrement de la recherche exécutée pour le compte de l'Etat, répond, semble-t-il, d'une part aux préoccupations actuelles du gouvernement américain, soucieux d'équilibrer un budget alourdi par les dépenses militaires 2), et d'autre part au comportement des entreprises qui, accusées d'exécuter de la recherche sans bourse délier, s'efforcent de minimiser l'importance effective des subsides qu'elles reçoivent de l'Etat.

Il semble bien en fait qu'il faille conserver à la recherche effectuée pour le compte du Gouvernement fédéral toute son importance, et que les «retombées» qui en résultent sont loin d'être négligeables, au contraire.

Sans doute s'agit-il bien de «retombées» et non pas de transferts technologiques directs. Dans la plupart des cas, les produits élaborés pour le compte du D.O.D. ou de la N.A.S.A., même s'ils sont susceptibles d'être utilisés dans le secteur civil – comme par exemple les instruments de mesure, les composants, les matériels professionnels de télécommunication – ne peuvent être transposés tels quels. Il s'agit en effet de produits dont les spécifications techniques, la fiabilité en particulier, diffèrent de celles retenues dans le secteur civil, et dont les prix de revient sont sans rapport avec les conditions du marché industriel.

Ce qui importe donc, en deçà du produit terminal, c'est la somme de connaissances et des expériences acquises tout au long du processus de recherche et de développement. Que 10 à 15 % seulement des brevets gouvernementaux soient utilisés à des fins commerciales n'est pas significatif à cet égard, si l'on songe à l'avance acquise par une société ayant pu inventorier sur fonds publics toutes les possibilités d'une technique, tester la validité de tel ou tel processus de production, constituer et entretenir 3) gratuitement des équipes de chercheurs qui mieux que quiconque pourront transférer au secteur civil les fruits de la recherche exécutée pour le compte du gouvernement.

---

1) Cf. B. Daudé: «Les Etats-Unis s'interrogent sur l'utilité de la recherche» – Direction n° 135 – Janvier 1967.
2) De là le «plafonnement des dépenses de «R & D» du D.O.D. D'autre part le programme Apollo touchant à sa fin, les dépenses de «R & D. de la N.A.S.A. plafonnent également. Il en résulte depuis 1965 une quasi-stagnation des dépenses de «R & D. publiques, sans doute purement conjoncturelle, qui ne peut être interprétée comme exprimant la volonté délibérée du gouvernement de réduire durablement ses dépenses de recherche.
3) Pour la catégorie des marchés dont le prix de revient est contrôlé par l'Etat, les entreprises peuvent faire figurer leurs frais de formation parmi les frais qui leur sont remboursés par l'Etat.

Ce transfert est d'autant plus aisé que la technique considérée est plus «universelle», ce qui est précisément le cas de l'électronique. C'est ainsi que la mise au point des premiers calculateurs électroniques, dont les applications sont par définition multiples, a très largement bénéficié de l'aide publique et que le transfert au secteur civil a été effectué avec le succès que l'on sait. De même en matière de composants, la technique des circuits intégrés, directement issue des recherches effectuées pour le Gouvernement fédéral, est utilisée aujourd'hui dans les calculateurs et s'introduit progressivement dans la fabrication des biens de consommation. De même encore des techniques de télécommunication en général qui ont progressé considérablement sous l'impulsion de la N.A.S.A. et du D.O.D., et des télécommunications par satellites en particulier dont le cas se passe de commentaires. Ainsi dans trois secteurs de pointe, où se joue l'avenir des industries électroniques nationales – calculateurs, micro-électronique, télécommunications – le rôle de l'Etat aura été décisif, et l'innovation effectuée à moindre frais dans le secteur civil.

Au total donc, les programmes gouvernementaux – qui par ailleurs ont imposé aux entreprises des normes de réalisation et des méthodes d'organisation nouvelles, créant de ce fait un contexte favorable à l'innovation – ont, au moins pour ce qui est de l'industrie électronique, très largement contribué à l'élaboration de produits commercialisables.

Par ailleurs, au delà des exemples cités ci-dessus, au delà des produits que l'on peut saisir nominalement, l'ensemble des techniques et procédés nouveaux engendrés par ces programmes vient enrichir le patrimoine scientifique des entreprises américaines. Significative à cet égard est l'attitude des entreprises vis-à-vis des informations techniques diffusées par la N.A.S.A.

La N.A.S.A., dont les innovations techniques sont largement diffusées par divers notes et rapports destinés à l'industrie, dispose en outre de huit centres régionaux de «dissémination» qui, sur abonnement, mettent à la disposition des sociétés un capital d'informations techniques qui, en juin 1966, comprenait 260 000 documents. Le coût élevé de cet abonnement, de même que son taux de renouvellement – 90 % – témoignent de tout l'intérêt manifesté par les entreprises pour les retombées qu'elles peuvent attendre de la recherche «d'Etat». Indépendamment d'ailleurs du transfert technologique qui peut être effectué à partir de ces informations, beaucoup de sociétés estiment les informations communiquées par la N.A.S.A. précieuses du seul fait qu'elles «étendent leur horizon, stimulent leur réflexion et empêchent de faire des erreurs coûteuses» 1).

Finalement, s'il n'est pas douteux que les milliards de dollars consacrés à la recherche militaire ou spatiale seraient plus «productifs» au niveau des applications civiles s'ils leur étaient directement consacrés, il n'est pas moins certain :

- que c'est le Gouvernement fédéral qui supporte intégralement les frais de ce «détour de production» 2), et que pour l'entreprise les coûts occasionnés par l'adaptation au secteur civil d'un produit conçu initialement pour le secteur public sont évidemment inférieurs à ceux qu'aurait imposés un effort de recherche autonome ne s'appuyant sur aucune expérience acquise;
- qu'il n'y a pas substitution mais addition de la recherche «publique» à la recherche «civile». L'appareil de recherche mis en place pour le compte de l'Etat n'existerait pas en l'absence de financement public: on conçoit mal que les entreprises puissent affecter le quart de leur chiffre d'affaires à des dépenses aussi aléatoires que celles consacrées à la recherche et au développement. Dans ces conditions, toute retombée, aussi minime soit-elle – on a vu que ce n'était pas le cas – représente un gain net pour l'entreprise;
- qu'au cours de ce détour de production des découvertes peuvent être faites qui ne l'auraient pas été par la voie directe, et qu'en tout état de cause – l'expérience prouve que la technique ne progresse sur le fonds que lorsqu'on lui impose des buts «sophistiqués» – les programmes gouvernementaux ont vis-à-vis des entreprises un pouvoir d'incitation à la découverte qui dépasse en importance le jeu banal de la concurrence inter-firmes.

---

1) Cf. Atomes – Juin 1967 – «Les retombées technologiques, le mythe et la fatalité» – J. Boucourechliev.

2) Détour de production qui malgré tout aura permis incidemment d'ouvrir aux Américains les chemins de l'espace, ce qui à long terme, et à s'en tenir au strict point de vue industriel et commercial, ne manquera pas de proposer aux sociétés qui discutent actuellement le mérite d'une telle entreprise un champ d'activité quasi illimité.

C – LA POLITIQUE DES ENTREPRISES

L'incidence des programmes de recherche et développement gouvernementaux a eu, entre autres effets, celui de sensibiliser les entreprises aux problèmes de la recherche, au point qu'elles en sont venues précisément à substituer à la concurrence traditionnelle une concurrence fondée sur le progrès technique. C'est au moins le cas des entreprises engagées dans la voie de l'électronique qui toutes considèrent la recherche comme une fonction essentielle, nécessaire à l'expansion ou même au maintien de leur position sur le marché, et lui consacrent une part importante de leurs revenus 1).

Aussi, et c'est en cela que la politique des entreprises américaines complète parfaitement l'effort de recherche et développement entrepris au niveau national, considèrent-elles que la recherche ne vaut que dans la mesure où tout est mis en œuvre pour qu'en soient commercialisés les fruits.

C'est ainsi que l'organisation de l'appareil de recherche mis en place dans les entreprises obéit généralement à quelques principes simples, souvent évoqués mais que les sociétés américaines ont le mérite d'appliquer systématiquement, visant à rendre la recherche efficace et rentable.

Le principe de base consiste à associer étroitement les services de recherche, de production et de marketing, suivant le schéma suivant.

Les laboratoires constituent habituellement une division indépendante – souvent associée à une unité de production de façon à ce que les chercheurs puissent conduire le processus de recherche jusqu'à la phase la plus avancée du développement – et travaillent généralement sur commande. C'est en effet le plus souvent un comité directeur – direction commerciale, ingénieurs de recherche et de production – qui périodiquement détermine, en fonction des impératifs du marché, les axes de recherche assignés aux différents laboratoires, lesquels d'ailleurs peuvent faire des suggestions, les arbitrages étant effectués aux plus hauts niveaux de la hiérarchie d'entreprise. Périodiquement également, et systématiquement, ce même comité confronte l'état d'avancement des recherches en cours, veille à ce que soient évités les doubles emplois et effectue le cas échéant des transferts de compétences.

A noter également l'existence fréquente d'un département spécial, composé d'ingénieurs de haute qualité, dont le but n'est pas de produire de la recherche mais de savoir ce qui se fait dans une discipline. Ces «chercheurs» disposent de budgets importants et jouent auprès des directions un rôle de conseil souvent décisif quant à l'orientation de la recherche 2).

Ainsi rapidement évoqué, une telle organisation n'exclut sans doute pas complètement une part de «gaspillage»; les entreprises interviewées estiment néanmoins que cette inversion du processus de recherche – en principe l'impulsion vient du marketing qui sollicite le chercheur – les garantit raisonnablement contre les aléas inhérents à la recherche.

D'autre part, la politique de recherche des entreprises américaines implique et engendre à la fois une extension d'activité.

Elle implique cette extension dans la mesure où, pour réduire et distribuer ses risques, l'entreprise diversifie la gamme de ses produits et s'implante de proche en proche dans des secteurs voisins.

Elle l'engendre, car au cours du processus de recherche apparaissent des sous-produits inattendus dont l'exploitation déborde le cadre d'activité habituel de la firme; elle l'engendre dans la mesure où les sociétés sont amenées à effectuer de la recherche sur les produits «amont» nécessaires à leurs fabrications (c'est ainsi que nombre d'entreprises fabriquant des biens d'équipement électroniques ont été amenées à produire

1) Les fonds propres consacrés à «R & D» par les entreprises américaines excèdent le montant total – financement public inclus – des sommes consacrées à «R & D» par les pays de la C.E.E. Ceci pour l'industrie électronique.
2) La recherche et le devenir de la firme – Direction n° 139 – Mai 1967.

elles-mêmes leurs composants). Si en effet les entreprises américaines attachent beaucoup d'importance à la possession d'un stock de brevets qui peut servir de monnaie d'échange, elles n'hésitent pas à aborder des domaines étrangers à leur production traditionnelle. Bien au contraire, lorsqu'elles constatent ou craignent un plafonnement de leur expansion dans un domaine déterminé, elles cherchent à s'implanter dans un secteur en évolution ou qui peut se développer au cours des dix ou quinze années à venir 1).

Ainsi, la politique suivie par les sociétés américaines en matière de recherche tend-elle à la constitution d'entreprises polyvalentes, de sociétés «totales», capables plus que tout autre, en raison des moyens financiers dont elles disposent et plus encore en raison de l'intégration et de la diversification de leur recherche et de leur production, d'effectuer des travaux de recherche dans des conditions suffisantes de sécurité, d'efficacité et de rentabilité 2).

*

* *

Telles sont les principales caractéristiques de la recherche et du développement effectués aux Etats-Unis.

Avec bien sûr les gains d'échelle que permet le marché américain – mais l'importance de ce marché tient elle-même en partie à l'existence du débouché public – il est probable que l'énorme effort de recherche entrepris par le Gouvernement fédéral est une des causes essentielles de l'effet de domination exercé par l'industrie électronique américaine.

Encore convient-il de garder présent à l'esprit – on ne peut que l'évoquer ici – le contexte socio-économique et humain dans lequel il s'inscrit et dont sans doute il procède: pour une nation ayant élevé l'entreprise à la dignité d'une institution, il importe d'abord de produire et de vendre, et par conséquent d'innover. Les Etats-Unis en avaient à la fois la volonté et les moyens.

1) Marketing et service de recherche travaillent également ici de concert; il existe souvent différentes sections de recherche qui travaillent, comme les services économiques, avec pour horizon 5, 10 ou 15 ans.
2) Les organismes de recherche sous-contrat, qui pouvaient apparaître comme un élément de solution au problème posé par la recherche aux petites et moyennes entreprises, ne semblent avoir rencontré aux Etats-Unis qu'un succès limité: leur part dans la recherche et le développement exécutés par l'industrie n'excéderait pas 0,3 %.

GRANDE-BRETAGNE

L'industrie électronique britannique a employé en 1965 environ 250 000 personnes et réalisé un chiffre d'affaires de 1 685 millions de dollars 1).

Cette industrie était jusqu'en 1959 la seconde du monde occidental. Elle partage aujourd'hui avec la France le quatrième rang derrière les industries américaine, japonaise et allemande.

Mais ce recul apparent masque la très remarquable vitalité d'un secteur où se joue actuellement l'avenir des industries électroniques nationales, celui des biens d'équipement: dans un contexte économique pourtant peu favorable, la Grande-Bretagne a su conserver dans ce domaine une position éminente que, semble-t-il, devraient confirmer aussi bien les profonds remaniements actuellement en cours au sein de l'industrie que la politique suivie en matière de recherche.

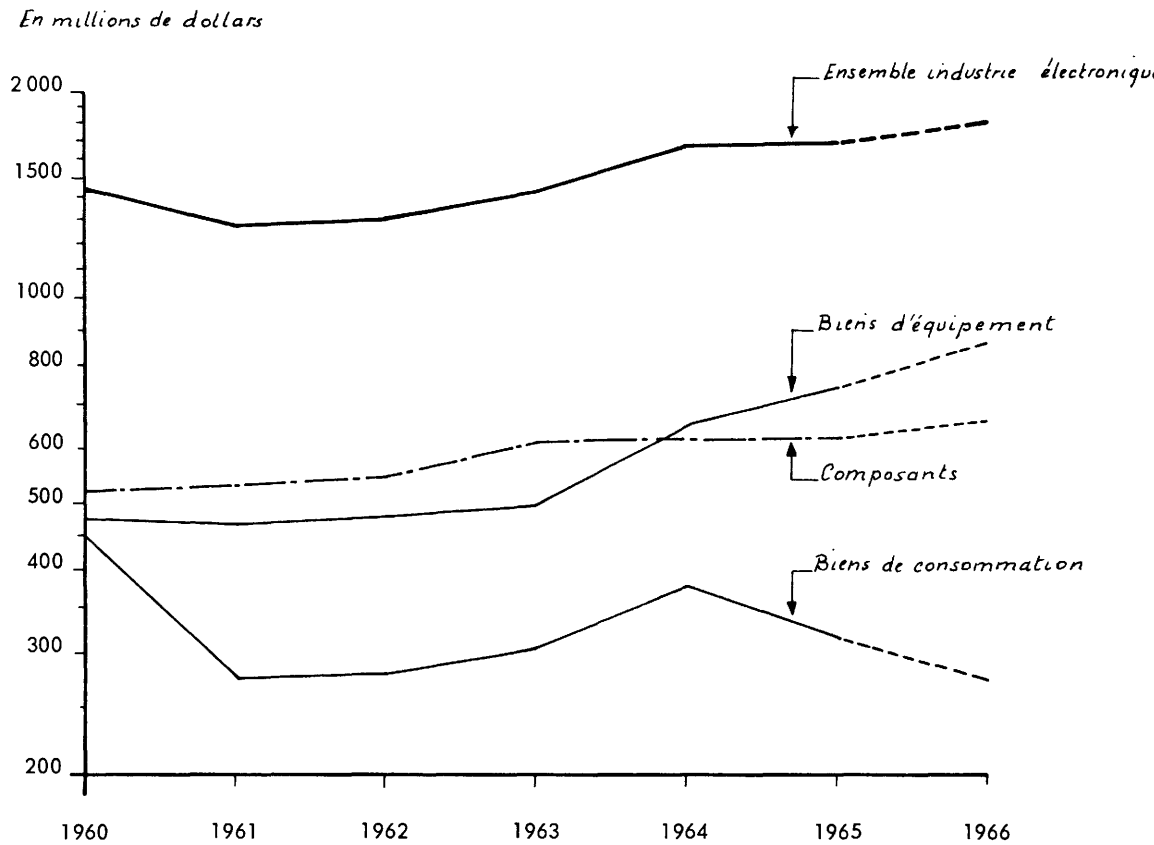
---

1) Taux de conversion retenu pour la Grande-Bretagne: 1 livre = 2,79 dollars.

CHAPITRE I

TENDANCES ET STRUCTURE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE BRITANNIQUE

CHIFFRE D'AFFAIRES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE BRITANNIQUE



I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE BRITANNIQUE

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE

Globalement, la production de l'industrie électronique britannique n'a que très médiocrement progressé au cours des dernières années: en cinq ans, de 1960 à 1965, le chiffre d'affaires de la branche devait augmenter de 16,5 % seulement, soit en moyenne de 3,1 % par an. C'est là le taux de croissance le plus faible, et de beaucoup, enregistré en Europe.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires de l'industrie électronique britannique 1)						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	450	278	280	308	379	317
Biens d'équipement	478	467	479	503	658	743
Composants	518	528	547	621	619	625
Total	1 446	1 273	1 306	1 432	1 656	1 685

1) Les statistiques concernant les données de production ont été élaborées par la F.N.I.E., à partir des statistiques professionnelles britanniques.

La faiblesse de cette progression globale est tout entière à mettre au compte du secteur «grand public». Au cours de la période, en effet, la production de biens d'équipement a progressé normalement; si bien qu'aujourd'hui l'industrie électronique britannique, qui présentait en 1960 une structure à peu près équilibrée, apparaît essentiellement orientée vers la production de biens d'équipement.

En pourcentage

Répartition du chiffre d'affaires par catégories de produits		
	1960	1965
Biens de consommation	31	19
Biens d'équipement	33	44
Composants	36	37
Total	100	100

Cette évolution s'est manifestée également sur le plan des investissements qui, de plus en plus, s'effectuent dans le secteur des matériels professionnels et des composants qui leur sont destinés.

En millions de dollars

Evolution des investissements		
	1961	1965
Biens de consommation	5,6	5,6
Biens d'équipement	19,5	27,9
Composants	39,0	44,6
Total	64,1	78,1

Source : Electronics Economic Development Committee (E.E.D.C.).

Mesurée par le rapport investissements/chiffre d'affaires, l'intensité de capital de la branche a peu évolué au cours de la période, et, consacrant environ 300 dollars par employé à ses investissements, l'industrie électronique britannique demeure une industrie légère. On note toutefois une certaine tendance à l'accroissement de l'intensité de capital dans le secteur des composants — c'est d'ailleurs dans ce secteur qu'elle est actuellement la plus élevée — et plus particulièrement dans la fabrication des circuits intégrés.

B — EVOLUTION PAR CATEGORIES DE PRODUITS

1) Biens de consommation

Ce sont les vicissitudes enregistrées dans ce secteur d'activité qui, avons-nous dit, ont le plus gravement affecté la croissance de l'industrie électronique britannique.

En effet, les ventes de biens de consommation, qui ont traversé en 1960-1961 une crise grave, devaient de nouveau régresser en 1965 et 1966, si bien qu'en valeur — l'évolution des prix est venue accuser le phénomène — le niveau de production atteint actuellement est très inférieur à celui de 1960.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des biens de consommation						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Radio, télévision	352	219	216	238	307	252
Electro-acoustique	98	59	64	70	72	65
Total grand public	450	278	280	308	379	317

Sans doute diverses mesures restrictives édictées par le gouvernement ont-elles contribué à limiter les ventes de matériels «grand public» sur un marché déjà déprimé par la conjoncture générale qu'a connue la Grande-

Bretagne au cours des dernières années. Mais la dépression provient essentiellement de la saturation du marché: dès 1960, environ 80 % des ménages anglais possédaient un téléviseur. Aujourd'hui le taux d'équipement avoisine 93 %.

Beaucoup plus rapide que partout ailleurs en Europe, la diffusion de la télévision en Grande-Bretagne est telle que seule, semble-t-il, comme aux Etats-Unis, la télévision en couleurs pourrait relancer l'activité de ce secteur. Environ 70 % des téléviseurs livrés chaque année en Grande-Bretagne sont en location, ce qui explique en grande partie la rapidité avec laquelle s'est diffusé le produit. Cette pratique originale, étendue à la télévision en couleurs, devrait faciliter son lancement prévu pour fin 1967, d'autant que tous les émetteurs (B.B.C. et I.T.V.) seront autorisés à diffuser des programmes en couleurs. Toutefois, il ne semble pas que les diverses parties intéressées soient tout à fait prêtes, actuellement, pour une opération d'envergure; de plus, les prix de vente envisagés demeurent élevés, et le dépôt de garantie exigé en cas de location important.

2) Biens d'équipement

L'activité de ce secteur a évolué beaucoup plus favorablement que celle du secteur «grand public»: globalement, la demande intérieure est restée soutenue, et les industriels britanniques ont dû compenser ses insuffisances éventuelles par un effort accru sur les marchés extérieurs.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des biens d'équipement						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Matériels professionnels	435	403	402	397	492	573
Calculateurs	23	31	38	69	123	97
Mesure	20	33	39	37	43	73
Total	478	467	479	503	658	743

La production britannique de biens d'équipement électroniques a en effet progressé en moyenne d'environ 9 % par an depuis 1960, taux inférieur à ceux rencontrés habituellement, mais singulièrement élevé, si l'on songe d'une part à l'évolution du produit national brut du Royaume-Uni au cours de la période, d'autre part à la maturité déjà atteinte par l'industrie britannique dans ce domaine dès 1960.

Finalement, sur le plan des biens d'équipement, la Grande-Bretagne conserve la première place en Europe — la production britannique équivaut à elle seule à environ 60 % de la production communautaire — et cela pour la plupart des catégories de biens d'équipement, si l'on en juge par les estimations du National Institute of Economic & Social Research 1).

Traditionnellement, l'industrie britannique occupe une place de choix dans la catégorie «radars et instruments de navigation»: on estime que la majorité des navires actuellement en service est équipée de radars britanniques, et selon les entreprises, ce serait aussi le cas de beaucoup d'aéroports civils hors du continent américain. Les firmes anglaises — principalement Marconi et Decca 2) — exportent une très large proportion de leur production, et d'autres succès ont été remportés dans des domaines plus spécialisés: citons, par exemple, les réalisations réussies de Ferranti en matière d'instruments d'atterrissage, celles d'Elliott pour le système

1) Cf. «Research and development in electronic capital goods» — National Institute Economic Review — Novembre 1965.
2) Le département «Grandes Installations Radars» de Decca appartient aujourd'hui à Plessey.

de navigation par inertie. Au total, pour cette catégorie de biens, la Grande-Bretagne conserve aujourd'hui la deuxième place sur le marché mondial, loin sans doute derrière les Etats-Unis, mais ses exportations représentent environ 30 % de celles des principaux producteurs mondiaux.

De même, pour l'équipement de radiodiffusion publique et de radiocommunication, des firmes comme Pye, Plessey, Marconi sont des exportateurs importants.

Dans le domaine des équipements de mesure, une société comme Marconi Instruments peut exporter presque la moitié de sa production, et, pour certaines catégories d'équipements 1), les firmes britanniques rivalisent avantageusement avec leurs concurrentes américaines.

Pour ce qui est de l'équipement pour contrôle industriel, les principales compagnies anglaises (Elliott - English Electric, Ferranti) occupent ici également une solide position: on a avancé qu'elles étaient à l'origine de 13 % des installations mondiales.

Enfin, l'industrie britannique a participé activement à l'essor qu'a connu au cours des dernières années la production de calculateurs de gestion, et c'est la seule, parmi les principaux producteurs mondiaux, qui ait pu conserver dans ce domaine une autonomie de fait vis-à-vis de sa concurrente américaine.

A l'échelle européenne, donc, l'industrie britannique, au moins pour ce qui est des biens d'équipement électroniques, se présente bien encore comme un chef de file.

Il reste qu'elle ne fait pas exception à la règle commune et que dans bien de domaines — instruments de mesure et calculateurs en particulier — ses positions ont été sérieusement entamées par la concurrence américaine. On verra ultérieurement comment, au niveau des structures de la profession et de l'effort de recherche, industrie et pouvoirs publics s'efforcent de réagir.

3) Composants

C'est une croissance plus modérée que l'on retrouve dans le secteur composants — moins de 4 % par an en moyenne sur la période — Cette évolution doit évidemment être rapprochée de la dépression qui a affecté le secteur «grand public».

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des composants						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Composants passifs	366	363	387	442	469	460
Composants actifs	152	165	160	179	150	165
Total	518	528	547	621	619	625

C'est en effet l'une des caractéristiques de ce secteur d'avoir été animé, sur le marché national, par le seul développement des biens d'équipement. Ceux-ci, comme il est normal si l'on se rapporte à l'évolution structurelle qu'on a dite, revêtent une importance de plus en plus grande en tant que débouché pour les composants.

1) Générateurs de signaux (Marconi) ou spectromètres (A.E.I.), par exemple.

C'est ainsi que de 1958 à 1964 la production de composants passifs destinés à la fabrication de biens d'équipement augmentait, en valeur, de plus de 160 %, tandis que celle destinée aux biens de consommation devait augmenter d'environ 30 % 1).

Semblables statistiques ne sont pas disponibles pour les composants actifs, de même d'ailleurs que celles isolant les tubes des semiconducteurs. Il est probable cependant que les débouchés de ce secteur ont évolué pareillement et que cette évolution a pu concourir pour sa part à diminuer au bénéfice des semiconducteurs l'importance relative de la production de tubes: selon les estimations qu'on a pu recueillir, la production de semiconducteurs en Grande-Bretagne représentait en 1965 environ 40 % de l'ensemble tubes et semiconducteurs contre moins de 20 % en 1960.

Ici encore, les entreprises britanniques sont très vivement concurrencées par les sociétés américaines, spécialement, comme partout en Europe, en matière de micro-électronique.

Cette question sera d'ailleurs abordée ultérieurement. Soulignons cependant, dès à présent, que si le marché des circuits intégrés est encore limité en Grande-Bretagne, on estime qu'il devrait doubler chaque année jusqu'en 1975. On conçoit dans ces conditions que les problèmes posés par la concurrence américaine dans ce domaine retiennent toute l'attention des firmes britanniques et du ministère de la technologie.

II – LES STRUCTURES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE BRITANNIQUE

A – LES DEBOUCHES

En raison du caractère réputé confidentiel des achats du ministère de la défense, il est extrêmement délicat d'évaluer avec précision l'importance relative des divers marchés où s'exerce l'industrie électronique britannique.

Toutefois, diverses estimations recoupées plusieurs fois entre elles ont permis de mettre en lumière les principales caractéristiques de ces débouchés:

- l'importance du secteur public en tant que client, encore qu'elle tende à diminuer;
- l'importance croissante, sur le marché intérieur, de la demande en provenance de l'industrie, et cela aux dépens de la demande des ménages qui a chuté brutalement;
- l'importance également croissante prise par les débouchés extérieurs.

1) Le marché intérieur

Les administrations civiles et militaires britanniques absorbent près de la moitié des biens d'équipement destinés au marché intérieur. C'est dire qu'on retrouve ici l'importance de l'«Etat-client», et que nombreux sont les matériels dont le développement a été favorisé par l'existence de la demande publique. Toutefois, le rythme de croissance des achats militaires – ces derniers représentent près des trois quarts de la demande publique – est aujourd'hui limité, en sorte que l'importance relative du débouché public tend à diminuer.

1) Cf. Statistics of the Electronic Industry (Electronics Economic Development Committee – Juin 1967).

La structure de la demande privée s'est, quant à elle, radicalement modifiée. On estime que la demande des ménages qui représentait environ la moitié de la demande intérieure britannique en 1960 ne participe plus à cette demande qu'à concurrence du quart en 1966.

En revanche, les marchés industriels se sont considérablement accrus — c'est actuellement en Grande-Bretagne le débouché le plus important — cela sous l'impulsion déterminante de la demande de calculateurs, mais également d'instruments de mesure et de contrôle.

En pourcentage

Répartition des ventes finales de l'industrie électronique britannique 1)		
	1960	1965
Débouchés publics	26	24
Débouchés privés	55	53
dont : ménages	40	24
industrie	15	29
Exportations	19	23
Total	100	100

1) Les ventes finales diffèrent du chiffre d'affaires total, en ce qu'elles n'incluent pas les composants intégrés dans les matériels.

2) Le marché extérieur et les importations

On a évoqué précédemment les positions de choix occupées par la Grande-Bretagne sur les marchés extérieurs: actuellement les débouchés extérieurs sont quantitativement aussi importants pour l'industrie électronique britannique que la demande nationale des ménages ou celle des administrations.

En millions de dollars

Exportations 1)					
	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	14,2	18,1	12,3	14,5	15,9
Biens d'équipement	89,0	104,9	136,7	155,4	149,3
Composants	94,6	100,1	93,2	99,3	116,9
Total	197,8	223,1	242,2	269,2	282,1

1) La statistique n'est homogène qu'entre 1961 et 1965.
Source : Electronics Economic Development Committee d'après Overseas trade accounts, Ministry of Technology, BVA/VASCA.

L'importance de ces exportations ne tient pas d'ailleurs seulement à l'existence de domaines réputés plus ou moins réservés, Commonwealth ou A.E.L.E.: en 1965, environ 21 % des produits exportés étaient destinés à la Communauté; 8 à 12 %, selon les estimations, étaient destinés aux Etats-Unis.

D'autre part, le solde des échanges dans cette catégorie de produits demeure très largement positif. Il s'est toutefois dégradé au cours des dernières années, les importations ayant augmenté considérablement.

En millions de dollars

Importations 1)	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	15,3	24,3	25,9	32,4	25,1
Biens d'équipement	44,6	47,4	41,8	94,9	100,4
Composants	32,6	39,9	54,1	61,9	80,9
Total	92,5	111,6	121,8	189,2	206,4

1) Source: E.E.D.C.

Dans le domaine «grand public», l'industrie britannique commence à être concurrencée par les importations en provenance de Hong-Kong et du Japon, mais c'est essentiellement au niveau des biens d'équipement qu'il convient de chercher l'origine de cette évolution. En effet, si la balance commerciale de matériels comme les équipements de radio-communication est toujours très largement positive, le déficit va croissant dans le domaine des calculateurs: en 1966, la valeur des importations (C.I.F.) de calculateurs aurait excédé celle des exportations (F.O.B.) d'environ 60 millions de dollars 1).

Ici encore se fait sentir la pression de l'industrie électronique américaine, laquelle a rendu nécessaires de profonds remaniements de structures vivement encouragés par le gouvernement.

B – TAILLE, SPECIALISATIONS ET CONCENTRATIONS

L'industrie électronique britannique – qui par ailleurs se compose de plus d'un millier de sociétés dont la plupart sont spécialisées et de faible importance – possède plusieurs groupes de taille internationale: chacun des quatre premiers groupes emploie, sur le territoire national, plus de 50 000 personnes et réalise un chiffre d'affaires qui les situe parmi les tout premiers groupes européens.

En millions de dollars

Chiffres d'affaires (toutes branches) – Année fiscale 1965-1966	
English Electric	753
Associated Electrical Industries	739
General Electric Company	472
Plessey	357

Mais l'activité de ces firmes est généralement très diversifiée; à l'exception de Plessey dont le chiffre d'affaires comprend moins de 10 % de matériels conventionnels électromécaniques, les groupes les plus importants consacrent une part relativement faible de leur activité à l'électronique.

Bien que d'autres sociétés du groupe de tête – comme Mullard, Pye, S.T.C., Ferranti, Elliott, I.C.T., E.M.I. – soient beaucoup plus spécialisées, le taux de spécialisation en électronique des plus grandes firmes anglaises est en moyenne assez faible 2), comme dans toutes les industries électroniques mondiales.

1) The Economist – Septembre 1967.
2) Effectué pour 1964, le calcul donne: pour les cinq premiers groupes 40 %, pour les dix premiers groupes 43 %.

En revanche, les premières firmes britanniques de l'électronique ont généralement à l'intérieur de leurs activités électroniques une spécialisation assez marquée, soit dans le domaine des biens d'équipement, soit dans celui des biens de consommation.

Ainsi, Thorn, Rank, S.T.C., qui se placent au rang des premiers producteurs d'appareils «grand public», occupent une place modeste dans le domaine professionnel; seul Pye, grand producteur d'appareils «grand public», figure également parmi les premiers constructeurs de biens d'équipement électroniques.

Inversement, Pye excepté, et dans une moindre mesure General Electric, les grands constructeurs de biens d'équipement (English Electric, Elliott, Ferranti, I.C.T., Plessey) ne fabriquent pas ou peu d'appareils «grand public»; si le premier d'entre eux, English Electric, occupe une place importante dans presque toutes les catégories de matériels professionnels, les autres firmes ont une spécialisation plus poussée: les calculateurs de gestion pour I.C.T., le contrôle de processus industriel pour Elliott, English Electric et Ferranti, les radiocommunications pour Pye et Plessey.

Il semble d'ailleurs généralement que les firmes britanniques, afin de ne pas disperser leurs efforts, optent de plus en plus pour la spécialisation. Sans doute, les fabricants de matériels fabriquent-ils aujourd'hui des composants mais, au niveau des produits terminaux, des choix sont faits, qui souvent sont conçus come une politique d'allégement. Ainsi, par exemple, la General Electric a abandonné une grande partie de son activité traditionnelle pour s'engager plus pleinement dans la voie de l'électronique et des télécommunications, tout en renonçant aux activités qui, dans ce domaine, lui semblaient trop «pesantes» (G.E.C. a cédé les intérêts qu'elle possédait dans le domaine des calculateurs industriels à Elliott). Inversement, on estime que la trop grande diversification de l'activité de A.E.I. est à l'origine des difficultés rencontrées par cette société.

Considérée dans son ensemble, l'industrie électronique britannique était encore en 1964 la moins concentrée des grandes industries électroniques mondiales, Etats-Unis exceptés.

Cette situation est actuellement en passe de s'inverser. En effet, d'importantes concentrations ont eu lieu, d'autres sont en cours, d'autres sont envisagées, qui sont de nature à remodeler profondément la physionomie de l'électronique britannique.

Le mouvement avait été amorcé dès 1960-1962. C'est l'époque où Plessey absorbait A.T.E., Ericsson, Garrard Engineering, etc.

Depuis, on a pu assister à diverses opérations mineures — par exemple absorption du département radar de Decca, par Plessey également, création d'une filiale commune E.M.I. et Hughes — mais surtout English Electric et Elliott Automation ont fusionné pour devenir l'une des plus puissantes entreprises européennes de technologie avancée, et se négocie, actuellement, l'absorption de A.E.I. par G.E.C.: la nouvelle compagnie ainsi formée deviendrait la troisième firme d'équipement électrique et électronique d'Europe.

C'est dire l'importance du mouvement qui, très probablement, doit se poursuivre dans le secteur des composants.

En matière de calculateurs, en effet, le degré de concentration atteint après les récents regroupements, est très élevé 1): ne subsistent plus que trois groupes importants, International Computers and Tabulators, English Electric-Elliott, Ferranti, et les mesures rendues nécessaires par la concurrence des sociétés américaines sont maintenant recherchées au plan de la collaboration Etat-entreprises (cf. page 334 : «Le Plan-Calcul britannique»).

Pour certains composants, en revanche, on estime généralement en Grande-Bretagne que la concentration est insuffisante.

---

1) On songe actuellement à un nouveau rapprochement d'importance. Est envisagée, en effet, entre I.C.T. et English Electric sinon une fusion, du moins une étroite collaboration dans le domaine des calculateurs.

Pour ce qui est des composants passifs, la variété des matériels concernés justifie l'existence d'un grand nombre de producteurs; d'ailleurs, au niveau des produits spécialisés, le degré de concentration est souvent élevé (quatre ou cinq entreprises détiennent les trois quarts du marché des capacités, 50 % du marché des résistances sont détenus également par cinq sociétés).

Au niveau des tubes, la présence américaine est limitée et n'impose pas, semble-t-il, que soit accentuée une concentration déjà importante. Dans le domaine «grand public», Mullard et Thorn se partagent l'essentiel du marché des tubes radio-télévision; dans le secteur industriel, seul S.T.C. (I.T.T.), pratiquement, peut inquiéter les principaux producteurs, G.E.C. et Mullard.

En revanche, dans le domaine des semi-conducteurs, et pour ce qui est de la micro-électronique en particulier, les sociétés américaines exercent une concurrence telle qu'on estime que les sociétés britanniques devront très nécessairement unir leurs efforts.

C'est ainsi qu'en matière de micro-électronique, on estime à 90 % la part du marché détenue par les trois principales compagnies américaines: Texas, Fairchild et Motorola. D'autres sociétés, Plessey, Ferranti, Marconi, A.E.I., G.E., Mullard du groupe Philips, Elliott ont fait de gros efforts dans ce domaine, mais on estime en Grande-Bretagne que, pour être rentable, cette activité devrait être concentrée dans deux ou trois groupes au maximum.

C'est du moins l'avis des pouvoirs publics, qui de façon plus générale, souhaitent vivement que s'effectuent des regroupements et y participent activement. C'est ainsi qu'a été mise en place récemment une société d'Etat, l'«Industrial Reorganisation Corporation» qui, à l'aide des participations financières dans les entreprises privées, encourage l'effort de rationalisation et de modernisation des structures industrielles. C'est sous l'égide de l'I.R.C. que s'est effectuée la fusion English Electric-Elliott Automation; le groupe doit bénéficier de la part de cet organisme d'un prêt de plus de 40 millions de dollars destiné à permettre que la concentration s'effectue dans les meilleures conditions possibles.

Chapitre II

LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DANS L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE BRITANNIQUE

Si l'industrie électronique britannique a pu conserver une place éminente sur le marché mondial, c'est sans doute que plus tôt, et plus intensément que la plupart des pays européens, elle a consacré des sommes importantes à la recherche et au développement.

C'est en effet en Grande-Bretagne, après les Etats-Unis, que l'effort de recherche se révèle quantitativement le plus important. Cet effort toutefois n'a limité que partiellement les effets de la concurrence américaine et, depuis peu, entreprises et pouvoirs publics ont été conduits à repenser leur politique en cette matière, dans le sens d'une efficacité accrue.

I – LES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

A – L'IMPORTANCE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

En 1964-1965, le total des dépenses affectées à la recherche et au développement par l'industrie et le secteur public britannique s'est élevé à 2 152 millions de dollars 1), soit environ 2,3 % du produit national brut du Royaume-Uni.

C'est, en valeur relative comme en valeur absolue, l'effort de recherche et développement le plus important enregistré dans les pays autres que les Etats-Unis – il correspond à plus de 45 % des dépenses engagées dans ce même domaine par les pays de la Communauté – et l'on retrouve cette situation au niveau de l'industrie électronique.

Au niveau de l'industrie électronique, en effet, on estime à environ 280 millions de dollars, les sommes affectées à la recherche et au développement conjointement par l'industrie et le secteur public, soit plus de la moitié des dépenses de la Communauté dans ce domaine, et 13 % du total des dépenses de recherche et développement effectuées en Grande-Bretagne.

En millions de dollars

Part de l'électronique dans l'ensemble des dépenses de recherche et développement		
	1961-1962*	1964-1965*
Recherche et développement en électronique	220	281
Recherche et développement – Total	1 835	2 152
Pourcentage en électronique	12 %	13 %

* Années fiscales.
Source: pour les travaux de recherche exécutés par l'industrie, Ministry of Technology; pour les travaux de recherche exécutés par l'université et le gouvernement, estimations B.I.P.E.

Les fonds affectés à l'électronique ont crû nettement plus rapidement que l'ensemble des dépenses de recherche et développement (taux de croissance annuel moyen: 8,6 % contre 5,4 %) dont la progression s'est précisément ralentie au cours de la période. Cette évolution provient essentiellement de l'augmentation des sommes consacrées aux travaux de recherche exécutés dans l'industrie, lesquelles ont atteint 197 millions de dollars en 1964-1965 (soit environ 12 % du chiffre d'affaires de la branche), contre 139 millions de dollars en 1961-1962.

L'absence de statistiques ne permet pas de ventiler en toute rigueur ces dépenses entre les principales catégories de produits concernées, mais il est possible, à partir d'estimations publiées par la N.E.D.C. (National

1) Cf. Statistics of Science and Technology» H.M.S.O. 1967.

Economic Development Council) d'obtenir des ordres de grandeur significatifs, au moins pour ce qui est des travaux de recherche effectués dans l'industrie 1).

En pourcentage

Part de «R & D» en industrie consacrée à chaque catégorie de produits		
	Total recherche et développement électronique	Chiffre d'affaires en électronique
Biens de consommation	6	3
Biens d'équipement	68	20
Composants	26	8
Ensemble	100	12

Cette répartition est conforme à celle de la production: les recherches effectuées par l'industrie sont essentiellement orientées vers la production de biens d'équipement et de composants. La réintégration des travaux de recherche effectués par l'Etat ne ferait évidemment qu'accuser le phénomène, sans doute au bénéfice des biens d'équipement.

B – LE FINANCEMENT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

Pour l'année fiscale 1964-1965, le secteur public a financé l'ensemble des travaux de recherche effectués en Grande-Bretagne, à concurrence d'environ 59 %, soit directement en tant que maître d'œuvre, soit indirectement par le concours qu'il apporte au secteur privé.

Pour la même période, la contribution de l'Etat représentait près de la moitié des dépenses de recherche et développement mises en œuvre par l'industrie électronique.

Origine du financement de la recherche et développement exécuté par l'industrie électronique Année fiscale 1964-1965		
	En millions de dollars	En pourcentage
Financement public	94	47,6
Financement privé	103	52,4
Total «R & D» en électronique exécuté par l'industrie	197	100

Si, d'autre part, on tient compte des travaux de recherche exécutés directement par l'Etat dans ses propres laboratoires – estimés pour l'électronique à 70 millions de dollars financés à concurrence d'environ 80 %

1) Cf. Growth of the United Kingdom Economy to 1966 (National Economic Development Council).

par la Défense — et de ceux effectués par les universités (de l'ordre de 5 % du total des travaux de recherche concernant l'électronique), il apparaît que la contribution globale de l'Etat aux dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique s'élevait en 1964-1965 à 63 %.

En millions de dollars

Financement de l'ensemble des dépenses de «R & D» consacrées à l'électronique		
	Valeur	En %
— Recherche financée sur fonds publics	178	63,3
dont : financement direct	84	29,9
financement indirect	94	33,4
— Recherche financée sur fonds privés	103	36,7
Total recherche en électronique	281	100

La contribution de l'Etat est donc importante, et a été souvent décisive. Les firmes britanniques lui doivent sans doute une bonne part de leur avance en matière de radar, par exemple.

Elle est d'autre part plus orientée vers l'industrie que celle de pays comme la France et la république fédérale d'Allemagne: plus de la moitié des fonds publics affectés à la recherche électronique transite par l'industrie.

Cette proportion est toutefois généralement jugée insuffisante par les industriels britanniques, lesquels estiment qu'une part importante des recherches effectuées dans les laboratoires de l'Etat reste stérile du point de vue commercial, et que les retombées à attendre de la recherche effectuée sur fonds publics seraient plus immédiates si, comme c'est le cas aux Etats-Unis, elle leur était plus largement confiée.

II — LA MISE EN OEUVRE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

Si l'on s'attache à mettre en évidence la part — implicitement contenue dans les tableaux de financement qui précèdent — des travaux de recherches exécutés «Intra-muros» par chacun des agents concernés, il apparaît que celle du gouvernement demeure importante: un quart environ de l'ensemble des fonds consacrés à l'électronique au titre de la recherche et développement est destiné aux travaux de recherche effectués par l'Etat dans ses propres laboratoires.

Répartition des travaux de recherche et développement en électronique par maître d'œuvre 1964-1965		
	En millions de dollars	En %
Industries	197	70
Administrations	70	25
Universités	14	5
Total	281	100

Il semble cependant que les recherches exécutées par l'industrie prennent une place grandissante – on a pu estimer qu'en 1961-1962, elle exécutait environ 65 % des travaux de recherche et développement consacrés à l'électronique.

Les firmes s'efforcent, par ailleurs, de rationaliser leurs efforts dans ce domaine tandis que de plus en plus l'Etat s'estime concerné par la recherche industrielle.

A – LA POLITIQUE DES ENTREPRISES

1) Les moyens mis en œuvre

Financièrement, ces moyens sont importants, près de 200 millions de dollars en 1964-1965, dont plus de la moitié est financée sur fonds propres, contre 139 millions de dollars en 1961-1962.

L'industrie électronique consacre l'essentiel de ces sommes à ses dépenses courantes: les dépenses en capital ne comptent que pour 6 % de l'ensemble des fonds consacrés à la recherche et au développement par les entreprises, tandis que les salaires en représentent à eux seuls la moitié. C'est la situation commune en matière de recherche, mais elle semble plus accusée dans le cas de l'électronique. Pour l'ensemble des industries manufacturières britanniques, les dépenses en capital comptent pour 10 % des dépenses de recherche et développement, les salaires pour moins de la moitié.

En pourcentage

Affectation des dépenses de recherche et développement mises en œuvre par l'industrie électronique	
	1964-1965
Dépenses en capital	6
– Terrains et bâtiments	1,4
– Matériels et outillage	4,6
Dépenses courantes	94
– Salaires	50
– Petits matériels et équipements	22
– Divers	22
Total	100

Source: Ministry of Technology.

Par ailleurs, l'effectif des chercheurs employés par l'industrie électronique est important: plus de 60 % des ingénieurs, scientifiques et techniciens employés dans la branche se consacrent à la recherche, et l'industrie électronique emploie à elle seule près de 20 % des chercheurs de l'industrie manufacturière. Elle se place sous ce rapport avant tout autre industrie en Grande-Bretagne, à l'exception de l'industrie chimique.

Ingénieurs, techniciens et scientifiques – 1965		
	Total	Dont employés à «R & D»
Industries électroniques	11 834	7 136
Industries manufacturières	98 540	37 124

Source: Department of Education & Sciences-Ministry of Technology.

Ici encore, les industriels estiment généralement que les difficultés que leur pose le recrutement de chercheurs qualifiés seraient au moins partiellement résolues 1) si une part importante du potentiel scientifique britannique n'était pas immobilisée dans les laboratoires du gouvernement; sur les quelque 54 000 ingénieurs, techniciens et scientifiques employés à la recherche «toutes branches», en Grande-Bretagne 2), 12 000 travaillent dans les laboratoires de l'Etat. Sans contester la qualité du travail effectué par ces chercheurs, on estime que le plus souvent ils sont insuffisamment sensibles aux problèmes de développement industriel et commercial; ce personnel est d'ailleurs réputé peu mobile, les différences de salaires existant entre secteur public et secteur privé n'étant pas de nature à les inciter au changement.

La répartition des effectifs employés par l'industrie donne une première idée de la concentration de la recherche en Grande-Bretagne: plus des trois quarts de l'effectif de recherche employé dans les industries manufacturières étaient concentrés en 1965 dans les sociétés employant 500 employés ou plus.

La statistique disponible ne permet pas d'évaluer le taux de concentration de la recherche au niveau de l'industrie électronique, mais il est assurément élevé: selon les estimations recueillies, les dix premiers groupes de l'industrie électronique effectueraient de 60 à 70 % de la recherche exécutée par l'industrie dans ce secteur d'activité. Cette situation est commune à tous les pays, et la Grande-Bretagne ne fait pas exception. Seules les grandes entreprises peuvent prendre en charge le coût élevé de la recherche et l'amortir sur des séries suffisantes.

Certes, il existe diverses associations de recherches, ainsi que quelques instituts privés de recherche sous contrats, susceptibles de grouper les efforts de recherche d'entreprises plus modestes. Certaines d'entre elles disposent de ressources non négligeables, mais, au moins pour ce qui est de l'électronique, les travaux de recherche effectués au sein de ces associations sont infimes en valeur relative: moins de 1 % des recherches exécutées par l'industrie.

2) L'attitude des entreprises vis-à-vis du développement

En 1964-1965, l'industrie électronique britannique a consacré 71 % de ses dépenses courantes de recherche et développement au développement proprement dit.

Recherche et développement exécutés par l'industrie électronique - Dépenses courantes 1964-1965

	En millions de dollars	%
Recherche fondamentale	11	6
Recherche appliquée	43	23
Développement	131	71
Total	185	100

Source: Ministry of Technology.

Les entreprises entendent généralement intensifier leur effort dans ce domaine. Quelques-unes des grandes firmes anglaises d'électronique ont en effet diminué leurs dépenses de recherche proprement dites au cours

1) L'émigration des chercheurs vient également ponctionner l'effectif disponible pour l'industrie: en 1966, plus de 6 000 ingénieurs et cadres britanniques auraient pris le chemin de l'étranger.
2) Non compris les chercheurs de l'enseignement.

des dernières années. Certaines ont même fermé des laboratoires de recherche, mais elles ont augmenté les ressources qu'elles consacrent au développement.

Sans doute une telle attitude, poussée à l'extrême, n'est-elle pas sans dangers: certaines entreprises risquent, à négliger la recherche, de perdre quelque peu de leur réputation de haute technicité; ainsi telle entreprise réputée pour être habituellement à la pointe du progrès technique aurait pris un retard sensible en matière de commutation électronique.

En fait, une telle réaction est, semble-t-il, saine dans la mesure où elle exprime la volonté d'orienter les travaux de recherche plus directement en fonction des possibilités du marché, et où elle n'exclut pas la recherche appliquée dans les secteurs où elle s'impose. Ainsi, en matière de micro-électronique, si la plupart des sociétés britanniques travaillent sur licence américaine, elles n'en consacrent pas moins des fonds importants au financement d'une recherche autonome. Plessey, dont la poltique affirmée vise au delà de la recherche à la rentabilité optima, n'a pas hésité pour autant à développer sa propre technique pour les circuits intégrés afin de n'être pas limité à l'exportation par les clauses qui assortissent généralement l'octroi de licences par les firmes américaines.

C'est d'ailleurs là une des motivations essentielles pour lesquelles les entreprises britanniques s'efforcent de développer plus que par le passé les fruits de la recherche. Indépendamment des mobiles traditionnels qui motivent l'effort de recherche — image de marque de la Société, nécessité de disposer d'un portefeuille de brevets suffisants pour négocier des accords de licence — ce sont aujourd'hui des mobiles économiques plus immédiats qui justifient l'effort entrepris par les sociétés, et plus particulièrement la volonté de conserver, et si possible d'accroître, sur les marchés étrangers, la place éminente qu'on a vue. Beaucoup de sociétés britanniques exportent une partie importante de leur production, leurs produits se trouvent en concurrence directe avec les équipements les plus techniquement avancés; de là la nécessité de développer, d'autant que les industriels britanniques souhaitent trouver sur les marchés étrangers, et particulièrement en Europe, le relais de leur expansion.

Ce souci d'efficacité s'est traduit notamment par des remaniements souvent très profonds, pouvant aller jusqu'au changement complet des équipes de direction. Dans plusieurs compagnies électroniques ont été mises en place des divisions disposant de leur propre budget, de leurs propres programmes de recherche, le tout tendant vers la constitution de «profit centers».

Par ailleurs, si l'on rencontre en matière de recherche plusieurs types d'organisation — laboratoire central ou laboratoires décentralisés — un effort est fait de plus en plus pour coordonner les travaux de recherche et rapprocher plus étroitement chercheurs et responsables commerciaux.

Enfin, bien que ce genre d'accord soit nécessairement limité par le principe même de la concurrence, les entreprises tendent parfois à mettre une partie de leurs moyens en commun avec d'autres sociétés britanniques ou même européennes. C'est ainsi que Marconi et Ferranti collaborent au niveau des circuits intégrés, que G.E.C. travaille en liaison avec Mullard, que A.E.I. possède une filiale commune avec Thorn pour les composants et que récemment Elliott Automation, qui depuis peu est entré dans le groupe English Electric, a conclu un accord de coopération avec une société française, la Compagnie Générale d'Automatisme. On pourrait citer également le consortium formé par G.E.C., A.E.I. et Plessey pour la construction en commun de stations de terre pour communication par satellites.

B — LA POLITIQUE DU GOUVERNEMENT

On a vu qu'en Grande-Bretagne, l'Etat finançait assez largement les travaux de recherches effectués par l'industrie électronique (à concurrence de près de 50 % en 1964-1965) et qu'il consacrait à ces mêmes travaux des sommes importantes dans ses propres laboratoires.

Il est probable que dans les prochaines années la Grande-Bretagne ne disposera pas, en cette matière, d'une grande masse de crédits supplémentaires; aussi les pouvoirs publics entendent-ils mener une politique plus efficace et améliorer le rendement des sommes qu'ils consacrent directement et indirectement à la recherche.

1) Le secteur public maître d'œuvre

Divers laboratoires d'Etat 1) mettent en œuvre les quelques 70 millions de dollars affectés directement à la recherche électronique par le gouvernement. Il semble — on doit se contenter en cette matière d'estimations — que ces crédits aient peu évolué depuis 1961-1962, en raison notamment de la réduction des programmes militaires qui financent l'essentiel de ces travaux.

Il est significatif en tout cas de constater que des organismes renommés comme le R.R.E. et le R.A.E. s'efforcent actuellement de reconvertir une partie de leur activité vers les applications civiles: c'est vers ce secteur d'activité que se tourne toute l'attention du gouvernement, comme en témoignent les dispositions prises depuis peu en matière d'organisation de la recherche.

2) Les organismes gouvernementaux et la politique du gouvernement

L'organisation de la politique scientifique et technique britannique a été profondément remaniée au cours des dernières années, sur la base, avec des modifications, du projet élaboré dès 1963 par la Commission Trend. L'organisation mise en place par le gouvernement travailliste a voulu donner un nouvel essor au développement. Pour ce faire, recherche fondamentale d'une part, recherche appliquée et développement d'autre part, relèvent désormais d'organismes distincts, regroupant les activités d'organismes autrefois dispersés. Il ne s'agit pas en fait de dissocier recherche pure et recherche industrielle, lesquelles doivent au contraire être évidemment étroitement liées, mais bien de donner à la recherche industrielle une consistance et une unité qui lui permettent de se développer plus rapidement et de pouvoir mieux profiter de l'apport de la recherche fondamentale.

Dans le domaine de la recherche fondamentale, le nouveau «Council for Scientific Policy» a pour mission de conseiller le ministre de l'éducation et de la science, qui contrôle le budget d'un nombre important d'organismes de recherche fondamentale. Il s'est donné pour objectif l'amélioration de la qualité des chercheurs, des moyens mis au service de la recherche (calculateurs en particulier), et de la diffusion des connaissances en dehors de l'université.

Mais tout ce qui concerne les questions de recherche industrielle est du ressort de l'Advisory Council on Technology, lequel assiste le ministère de la Technologie, créé en octobre 1964.

Le rôle dévolu à ce ministère est primordial. Outre la tutelle d'un certain nombre de laboratoires relevant autrefois du Department of Scientific and Industrial Research, il a reçu pour mission de mettre en œuvre une véritable politique industrielle civile, laquelle s'appuie, au plan des concentrations sur l'I.R.C., dont on a évoqué le rôle dans la fusion English Electric Elliott, au plan de l'aide au développement sur la National Research Development Corporation.

Société d'Etat dont les membres sont désormais nommés par le ministre de la technologie, la N.R.D.C. qui date de 1948 a été réorganisée en 1965. Sa mission est double 2): assurer le développement ou l'exploitation

1) Parmi lesquels le Royal Radar Establishment, le Royal Aircraft Establishment, le National Engineering Laboratory, ceux du General Post Office, de l'Atomic Energy Authority.
2) Sur le rôle et les moyens de financement de la N.R.D.C., cf. «Le progrès scientifique» 98-99 (D.G.R.S.T. — Juillet-août 1966).

des inventions provenant de la recherche publique ou de toute invention qui paraîtrait insuffisamment exploitée; acquérir, gérer et céder des brevets d'invention provenant de la recherche publique ou d'autres sources.

Pour ce qui est de l'aide au développement, l'action de la N.R.D.C. peut aller jusqu'à la prise en charge complète du projet ou consister en un partage de financement. Si le projet arrive au stade de l'exploitation, la N.R.D.C. récupère ses fonds avec intérêts; si le projet ne débouche pas, elle perd sa mise.

En matière d'électronique, la N.R.D.C. est intervenue essentiellement dans le secteur des calculateurs: prêt de 14 millions de dollars à I.C.T. destiné au développement de matériels nouveaux, de 5,5 millions de dollars à Elliott Automation pour une série de projets d'automatisation; collaboration avec Plessey pour le développement d'un enregistreur à ruban magnétique.

C'est d'ailleurs dans le domaine du calcul – et bientôt sans doute dans le domaine des micro-circuits – que l'on trouve le meilleur exemple d'un programme gouvernemental destiné à assister directement l'industrie.

3) Le «Plan Calcul» britannique

L'industrie britannique des calculateurs est à peu près la seule à avoir pu conserver son autonomie vis-à-vis des firmes américaines.

Toutefois, malgré les résultats industriels et commerciaux remarquables enregistrés par les constructeurs britanniques, spécialement par I.C.T. qui détient la première place sur le marché britannique devant la filiale d'I.B.M., la concurrence se fait de plus en plus vive 1). I.B.M. et Honeywell fabriquent en Grande-Bretagne, les importations de calculateurs vont rapidement croissant, et finalement les entreprises américaines détiennent près de la moitié du marché britannique. Aussi, outre les concentrations qu'ils ont favorisées et qui réduisent à deux le nombre des principaux groupes anglais en matière de calcul électronique de gestion – English Electric – Elliott Automation et International Computers & Tabulators – les pouvoirs publics ont mis en place un dispositif visant à promouvoir le développement de l'industrie britannique dans ce secteur. Ce programme s'articule autour de quatre points:

- constitution d'un «Computer Advisory Unit» destiné à aider les administrations et les entreprises publiques dans le choix et l'installation des ensembles de traitement de l'information;

- constitution d'un inventaire des besoins des universités et établissements de recherche, qui a permis d'établir un programme selon lequel environ 84 millions de dollars vont être consacrés au calcul électronique dans les six années à venir;

- mise en œuvre d'une politique de recherche et développement, assurée par des contrats d'aide au développement avec l'industrie, par des contrats avec les universités pour la recherche de produits à vocation industrielle, par des dotations au Conseil de la recherche scientifique pour des travaux orientés en informatique, assurée enfin par les prêts consentis par la N.R.D.C. S'ajoutent à ces aides gouvernementales les moyens financiers mis à la disposition des constructeurs britanniques par l'Export Credits Guarantee Department pour favoriser leurs exportations;

- création d'un «National Computer Programme Center» mettant une bibliothèque de programmes à la disposition des constructeurs et des utilisateurs; ce centre forme par ailleurs des analystes.

---

1) A noter d'ailleurs que les sociétés britanniques ne sont pas sans liens avec les sociétés américaines: English Electric est allié avec R.C.A., Elliott Automation avec la National Cash Register, et les équipements de I.C.T. contiennent encore un nombre important de composants importés des Etats-Unis, bien que ce nombre ait tendance à diminuer.

L'exemple de la politique suivie en matière de calculateurs met assez bien en évidence l'esprit qui anime la politique du ministère de la technologie.

Sensible aux problèmes que pose la concurrence américaine, la Grande-Bretagne, plutôt que de subventionner ses entreprises par le détour coûteux de programmes militaires ou spatiaux, préfère recourir aujourd'hui à l'aide directe et sélective. Par ailleurs, l'industrie électronique accepte sans trop de réticences les remaniements de structure qui vont de pair avec cette politique.

Au total donc, il semble que la nouvelle forme de collaboration qui s'est instaurée entre Etat et entreprises en matière de recherche et développement, soit de nature à influer favorablement sur l'avenir de l'industrie électronique britannique.

Sans doute, celle-ci souffre-t-elle d'avoir épuisé rapidement les ressources de son marché «grand public» — et l'on peut penser qu'en ce sens l'électronique britannique est arrivée trop tôt à maturité, ce que confirme d'ailleurs l'ancienneté de l'effort entrepris au niveau des biens d'équipement, effort qui ne pouvait déboucher pleinement avant que le marché ait pris l'ampleur qu'il connaît aujourd'hui.

Mais le marché «grand public» peut, au moins à terme — le contexte économique général est sans doute actuellement peu propice — être relancé par la couleur et les postes portables.

Et pour ce qui est des biens d'équipement, l'effort de rationalisation entrepris, aussi bien au niveau des structures industrielles qu'au niveau des travaux de recherche et de développement, doit permettre à la Grande-Bretagne de conserver la place de choix qu'elle occupe dans ce domaine.

JAPON

Chapitre I

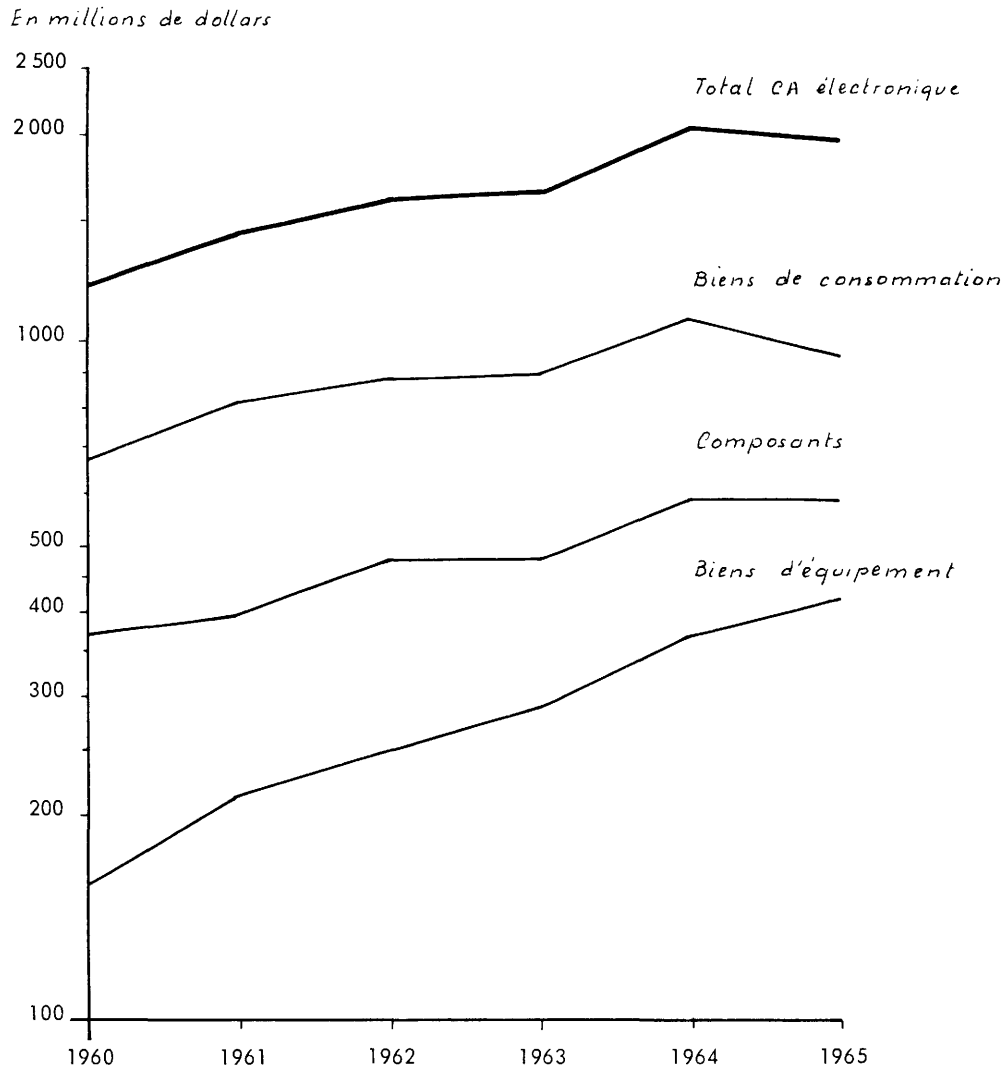
L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE, SES TENDANCES, SES STRUCTURES

Le Japon occupe depuis 1961 la deuxième place parmi les industries électroniques mondiales.

Très en retard il y a une dizaine d'années et ne possédant qu'un modeste capital technique, l'industrie électronique japonaise a progressé rapidement en s'appuyant sur des brevets étrangers dont la majeure partie provenait des Etats-Unis.

Les succès remportés par cette industrie dans le domaine des biens de consommation ont permis aux entreprises de dégager des ressources financières qu'elles ont employées depuis peu à un effort de recherche autonome, lequel se substitue progressivement aux transferts de technologie qui ont assuré la phase initiale de leur croissance.

CHIFFRE D'AFFAIRES DE L'ELECTRONIQUE JAPONAISE



I – LA CROISSANCE DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE JAPONAISE

A – EVOLUTION D'ENSEMBLE

L'industrie électronique japonaise a réalisé en 1965 un chiffre d'affaires total voisin de 1 960 millions de dollars.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires de l'industrie électronique japonaise						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Biens de consommation	670,3	817,8	878,9	896,7	1 081,9	956,4
Biens d'équipement	158,5	215,0	250,0	289,8	373,2	422,3
Composants	372,5	399,5	477,2	479,8	586,1	580,8
Total	1 201,3	1 432,3	1 606,1	1 666,3	2 041,2	1 959,5

Sources: Electronics Association of Japan (E.A.J.), Ministry of International Trade and Industry (M.I.T.I.).

Cette industrie a connu de 1957 à 1963 une expansion assez exceptionnelle. Avec un taux d'accroissement moyen de 28,5 % par an, elle est, de toutes les industries électroniques mondiales, celle qui a enregistré la plus forte croissance. Cependant, cette expansion a subi un très net ralentissement au cours des cinq dernières années: son taux de croissance qui était entre 1957 et 1960 de 48 % par an est tombé à 10,3 % de 1960 à 1965.

On peut imputer ce moindre dynamisme au très net fléchissement du chiffre d'affaires des biens de consommation qui avaient assuré jusqu'en 1962-1963 l'essentiel de la croissance de la branche.

Bien que la part des biens d'équipement dans le chiffre d'affaires total ait augmenté progressivement au cours des dernières années, l'électronique japonaise demeure encore en 1965 une industrie de biens de consommation.

En pourcentage

Chiffre d'affaires par catégories de produits			
	1960	1963	1965
Biens de consommation	55,8	53,8	48,8
Biens d'équipement	13,2	17,4	21,5
Composants	31,0	28,8	29,7
Total	100,0	100,0	100,0

Quant aux composants, leur part relative dans le chiffre d'affaires de la branche demeure relativement stable.

B – ANALYSE PAR TYPES DE PRODUITS

1) Biens de consommation

Au Japon, la croissance du chiffre d'affaires des différentes catégories de biens de consommation a été, de 1957 à 1962, très supérieure à celle enregistrée par ces mêmes produits en Europe et aux Etats-Unis: entre 1957 et 1962, le chiffre d'affaires des radiorécepteurs a progressé, en moyenne, de 21 % par an, celui des téléviseurs de 34 % et l'électro-acoustique de 47 %. Quant au taux de croissance annuel de l'ensemble de l'industrie japonaise des biens de consommation, il a atteint, entre 1957 et 1962, le chiffre record de 31,4 %. Par contre, de 1960 à 1965, la croissance annuelle moyenne de cette industrie s'est très fortement ralentie puisqu'elle s'établit, pour cette période, à seulement 7,3 %.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des biens de consommation						
	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Radiorécepteurs	194,2	195,0	203,3	209,9	273,2	244,8
Téléviseurs	396,0	456,7	526,7	502,9	558,6	424,9
Electro-acoustique	80,1	166,1	148,9	183,9	250,1	286,7
Total	670,3	817,8	878,9	896,7	1 081,9	956,4

Sources: E.A.J. et M.I.T.I.

Ce fléchissement a été très sensible pour les téléviseurs et les radiorécepteurs. Seule, l'activité de l'industrie électro-acoustique semble devoir conserver un rythme d'expansion élevé.

Ce modeste dynamisme qui fait suite à une période d'exceptionnelle croissance s'explique par la politique menée par les producteurs d'appareils grand public. Celle-ci a consisté à saturer très rapidement le marché intérieur: c'est ainsi que le taux de diffusion des téléviseurs est passé de 15 % en 1960 à près de 86 % en 1965; et bien que les exportations de biens de consommation se soient considérablement accrues depuis 1960, leur volume n'a pas suffi à compenser l'essoufflement de la demande intérieure pour ce type de produits 1).

2) Biens d'équipement

Le trait dominant de ce secteur est la relative stabilité de sa croissance qui, avec un taux annuel de 21,6 % entre 1960 et 1965, est la plus forte de toute l'industrie électronique.

1) Cette politique des entreprises semble se renouveler depuis 1966 avec la télévision en couleurs, mais cette fois les industriels japonais font porter leur effort simultanément sur les marchés intérieur et extérieur.

C'est essentiellement aux matériels à traiter l'information que l'on doit le développement de l'industrie des biens d'équipement qui, rappelons-le, réalise en 1965 plus de 20 % du chiffre d'affaires de la branche.

3) Composants

Le chiffre d'affaires des semi-conducteurs s'est accru de manière assez forte: 14,8 % par an entre 1960 et 1965. Par contre, celui des tubes électroniques a tendance à diminuer, et cette dernière évolution – qui traduit bien le remplacement progressif des tubes par les semi-conducteurs – a contribué à affaiblir le taux de croissance annuel de l'industrie des composants actifs: 2,9 % entre 1960 et 1965.

Il est certain également que le très net fléchissement de l'industrie des biens de consommation est en partie responsable du faible accroissement moyen du chiffre d'affaires des composants actifs.

En millions de dollars

Chiffre d'affaires des composants	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Composants actifs	242,4	216,4	265,8	251,0	302,1	279,3
dont: – tubes	171,0	138,0	171,5	157,1	163,2	137,2
– semi-conducteurs	71,4	78,4	94,3	93,9	138,9	142,1
Composants passifs	130,1	183,1	211,4	228,8	284,0	301,5
Total	372,5	399,5	477,2	479,8	586,1	580,8

Sources: E.A.J. et M.I.T.I.

En revanche, la croissance des composants passifs demeure notable puisque leur chiffre d'affaires a plus que doublé en cinq ans, avec un taux de croissance annuel soutenu de 18,3 % entre 1960 et 1965.

Pour l'ensemble du groupe de fabrications des composants électroniques, l'expansion annuelle s'établit, pour la période considérée, à 9,3 %.

II – QUELQUES ASPECTS STRUCTURELS DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE JAPONAISE

A – LA CONCENTRATION DE L'ELECTRONIQUE JAPONAISE

1) Au niveau de l'ensemble de l'industrie

En 1965, on dénombrait plus de 500 entreprises qui, au Japon participaient à l'industrie électronique.

Cependant, en dépit du nombre élevé de producteurs, la concentration de cette industrie apparaît assez élevée puisque les quatre premiers groupes comptent déjà pour plus de la moitié de la production.

Part de la production réalisée par les plus grands groupes en 1965			
Nombre de groupes	2	4	8
Pourcentage de la production	34-37	58-61	78-82

Ce degré de concentration est supérieur à ce qu'on rencontre en France, en Grande-Bretagne 1) et aux Etats-Unis et apparaît comparable à celui de l'industrie électronique de la république fédérale d'Allemagne. Par ailleurs, il est intéressant de noter que les trois plus grands groupes d'électronique au Japon (Toshiba, Matsushita et Hitachi) sont de taille internationale et que leur activité proprement électronique, bien qu'inférieure à celle de plus grands groupes américains, est presque comparable à celle de Siemens.

2) Au niveau des catégories de produits

Au Japon, les cinq plus grands groupes: Matsushita, Toshiba, Hitachi, Mitsubishi et Sanyo réalisent ensemble environ 65 % du chiffre d'affaires des biens de consommation. Là encore, la production de Matsushita est comparable à celle de Grundig en république fédérale d'Allemagne et très nettement supérieure à celle du groupe Radiotechnique, en France.

Quant au degré de concentration de l'industrie des biens d'équipement, il semble être encore plus élevé puisque les cinq premiers groupes réalisent près des trois quarts de la production.

Part de la production réalisée par les plus grands groupes en 1965		
Nombre de groupes	5	8
Biens de consommation	63-67 %	73-78 %
Biens d'équipement	70-75 %	80-85 %
Composants	60-65 %	70-75 %

Enfin, la production de composants, en particulier celle des composants actifs, est le fait des toutes premières entreprises; cependant la dispersion relative des producteurs de composants passifs vient atténuer sensiblement le degré de concentration global de l'industrie des composants.

B – LA SPECIALISATION DES GROUPES ELECTRONIQUES AU JAPON

Il n'existe pas au Japon parmi les tout premiers groupes d'électronique, de groupes qui, comme R.C.A. aux Etats-Unis ou C.S.F. en France, ont toujours été spécialisés dans l'électronique. Au contraire, les grandes

1) Toutefois, on ne tient pas compte ici des récents regroupements opérés au sein des industries électroniques françaises et anglaises, qui modifieront à l'avenir le degré de concentration de ces industries.

entreprises japonaises et en particulier les trois premières: Toshiba, Matsushita et Hitachi étaient à l'origine des firmes largement polyvalentes de la construction électrique.

Ces sociétés se sont tournées depuis peu vers l'électronique et, bien que cette dernière activité se développe très rapidement, on peut estimer qu'en moyenne la part de l'électronique entrant dans leur chiffre d'affaires se situe entre 45 et 55 %.

Parmi les groupes de moindre importance, la spécialisation électronique est bien sûr plus marquée, surtout dans le domaine des biens de consommation (Sony, Victor, Sanyo). Toutefois, cette spécialisation est rarement absolue.

La production de biens d'équipement électroniques a pris place au sein d'entreprises qui traditionnellement se vouaient aux biens d'équipement électriques; aussi on ne rencontre pas, au Japon, de sociétés qui se consacrent intégralement à la production de biens d'équipement électroniques.

III – LES DEBOUCHES DE L'INDUSTRIE ELECTRONIQUE JAPONAISE

L'électronique japonaise s'est rapidement tournée vers les marchés extérieurs; aussi l'importance des débouchés extérieurs n'a-t-elle cessé de croître dans les ventes finales de l'industrie.

En pourcentage

Part des marchés intérieur et extérieur dans les ventes finales de l'électronique japonaise			
	1963	1964	1965
Ventes sur le marché intérieur	77	75,6	69,3
Ventes sur les marchés extérieurs	23	24,4	30,7
Total	100	100,0	100,0

De ce fait, les exportations sont devenues pour l'électronique japonaise un important facteur de croissance. Elles ont même contribué quelque peu à atténuer, ces dernières années, les effets du moindre dynamisme de la demande intérieure.

A – LES DEBOUCHES INTERIEURS

Les ventes de biens de consommation, destinés aux ménages, ont constitué en 1965 la majeure partie des débouchés intérieurs de l'industrie électronique.

Bien que l'industrie japonaise ait augmenté ses achats en biens d'équipement électroniques depuis 1962, elle ne participe, en 1965, aux ventes finales de la branche qu'à raison d'un peu moins de 15 %.

Enfin, il faut souligner la faiblesse relative des débouchés publics, et particulièrement celle de la demande des administrations militaires.

En pourcentage

Part des principaux clients dans les ventes finales de l'industrie électronique japonaise en 1965	
Ménages	45,5
Industrie	14,4
Administrations	9,4
Exportations	30,7
Total	100,0

Aujourd'hui, la croissance de l'électronique japonaise repose encore sur la demande des ménages et donc sur la production des biens de consommation. Cependant, la rapide saturation du marché intérieur a contraint les industriels japonais à rechercher dans les exportations les débouchés complémentaires essentiels à la croissance de leur production.

B – LES DEBOUCHES EXTERIEURS

1) L'importance des échanges et leur destination

De 1963 à 1965, les exportations de l'industrie électronique japonaise se sont accrues annuellement de 25,5 %, et leur part dans le chiffre d'affaires de la branche est passé de 23 % en 1963 à près de 31 % en 1965.

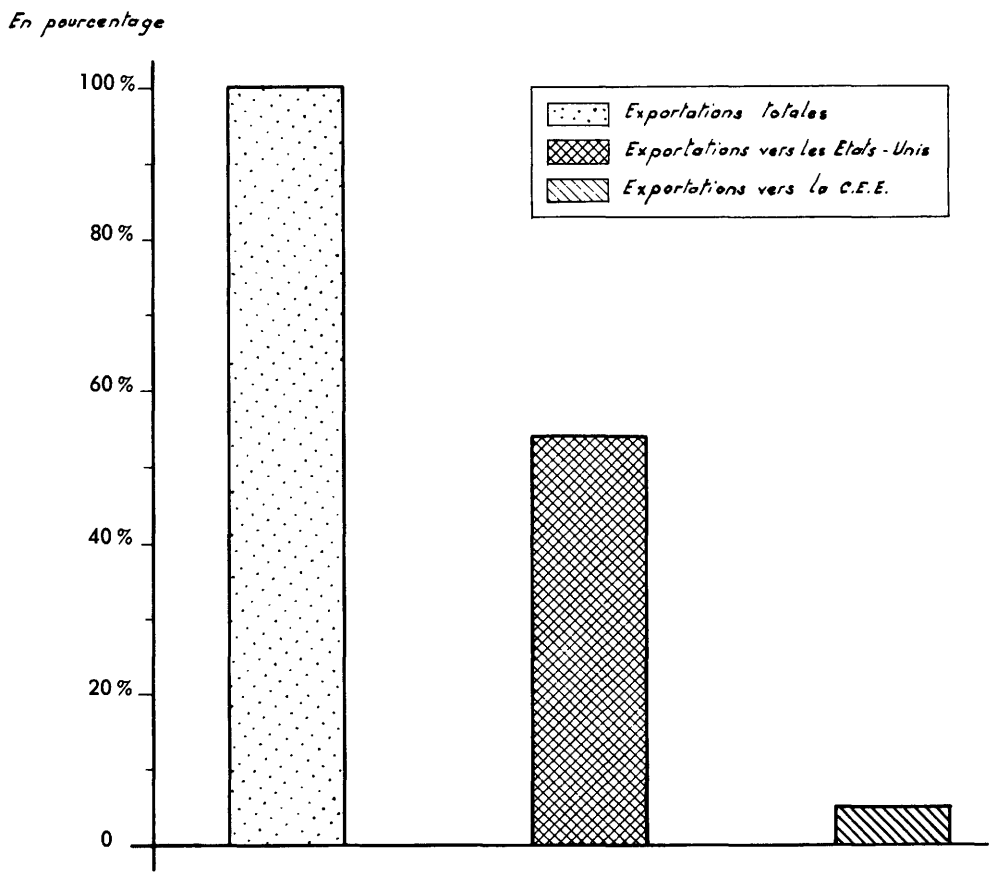
En millions de dollars

Exportations de l'électronique japonaise						
	1963		1964		1965	
	Valeur	En %	Valeur	En %	Valeur	En %
Biens de consommation	284,0	74,4	348,8	70,0	397,9	66,2
Biens d'équipement	27,9	7,3	51,0	10,3	76,5	12,7
Composants	69,8	18,3	98,1	19,7	126,7	21,1
dont : – composants actifs	25,0	6,5	29,2	5,9	39,2	6,5
– composants passifs	44,8	11,8	68,9	13,8	87,5	14,6
Total	381,7	100,0	497,9	100,0	601,1	100,0

Source : Ministry of Finance.

EXPORTATIONS DE L'ELECTRONIQUE JAPONAISE

En 1965



Les exportations de biens de consommation représentent en 1965 les deux tiers des débouchés extérieurs de l'industrie électronique japonaise; cependant leur part dans l'ensemble des exportations semble constamment diminuer au profit des biens d'équipement et à un moindre degré des composants. Notons encore que les exportations de composants portent surtout sur des éléments passifs.

Les Etats-Unis sont incontestablement le principal client de l'électronique japonaise. En 1965, ils ont acquis pour 324 millions de dollars de produits électroniques japonais. Remarquons également que ces achats, dont la majeure partie porte sur des biens de consommation, constituent près des deux tiers des importations électroniques totales des Etats-Unis.

En revanche, les pays de la Communauté ne semblent pas encore représenter pour les exportateurs japonais un marché important, puisqu'en 1965 les achats de la C.E.E. à l'électronique japonaise n'ont pas dépassé 5 % des exportations de cette industrie.

En millions de dollars

Destination des exportations de l'électronique japonaise en 1965

	Etats-Unis		C.E.E.		Grande-Bretagne	
	Valeur	En %	Valeur	En %	Valeur	En %
Biens de consommation	232,7	71,7	19,4	67,9	3,1	53,5
Biens d'équipement	36,4	11,2	3,6	12,6	1,3	22,4
Composants	55,2	17,1	5,6	19,5	1,4	24,1
Total	324,3	100,0	28,6	100,0	5,8	100,0

Source : Ministry of Finance.

De même, les ventes à destination de la Grande-Bretagne peuvent être considérées — en valeur relative — comme pratiquement négligeables en 1965 puisqu'elles représentent à peine 1 % de l'ensemble des exportations électroniques japonaises.

2) Les importations et la demande intérieure

Les importations restent très inférieures aux exportations. Elles sont constituées presque exclusivement de biens d'équipement, et plus particulièrement de calculateurs électroniques qui représentent près de trois quarts des achats de cette dernière catégorie de matériels en 1965.

En millions de dollars

Importations de l'électronique japonaise en 1965

	Etats-Unis	C.E.E.	Grande-Bretagne	Total
Biens de consommation	0,7	0,2	0,2	1,5
Biens d'équipement	36,4	8,6	1,7	56,3
Composants	11,5	1,5	0,4	15,5
dont : — composants actifs	3,4	0,2	0,3	5,8
— composants passifs	8,1	1,3	0,1	9,7
Total	48,6	10,3	2,3	73,3

Source : Ministry of Finance.

Il faut toutefois souligner que, jusqu'à présent, les pouvoirs publics japonais ont protégé leur industrie par un ensemble de réglementations douanières assez rigoureuses. Aussi le faible volume des importations ne reflète-t-il peut être pas très exactement les véritables besoins du Japon en matériel importé.

D'ailleurs, il est possible que cette situation artificielle évolue quelque peu dans un proche avenir: les récentes libéralisations des importations décidées par le gouvernement japonais pourraient en effet se traduire rapidement par une augmentation des achats à l'étranger.

Toutefois, à s'en tenir aux seules données actuelles, les industries électroniques concurrentes, et notamment celle des Etats-Unis, n'ont encore qu'assez peu pénétré le marché japonais.

En millions de dollars

Demande intérieure de l'électronique japonaise en 1965	
Chiffre d'affaires de l'électronique	1 959
Importations + droits et taxes 1)	110
Exportations	601
Demande intérieure	1 468
Couverture de la demande intérieure par les importations	7,5 %

1) Les importations ont été majorées forfaitairement de 50 % pour tenir compte des divers droits, taxes et marques appliquées à la valeur en douane des produits. Cela constitue une estimation minimale des taux réellement pratiqués.

Cependant, le rôle des importations dans la demande intérieure japonaise des différentes catégories de produits électroniques est assez variable.

a) Biens de consommation

Le fort dynamisme de l'industrie des biens de consommation, du moins jusqu'à ces dernières années, n'a pas permis aux importations d'occuper une place significative dans la demande intérieure de ces produits.

En millions de dollars

Demande intérieure des biens de consommation en 1965	
Chiffre d'affaires des biens de consommation	956
Importations + droits et taxes	3
Exportations	398
Demande intérieure	561
Couverture de la demande intérieure par les importations	0,5 %

b) Biens d'équipement

Le pourcentage de couverture de la demande intérieure par les importations de biens d'équipement est, par contre, relativement élevé: près de 20 % en 1965.

En millions de dollars

Demande intérieure des biens d'équipement en 1965	
Chiffre d'affaires des biens d'équipement	422
Importations + droits et taxes	84
Exportations	76
Demande intérieure	430
Couverture de la demande intérieure par les importations	19,5 %

C'est dans cette industrie que l'importance relative des importations en provenance des Etats-Unis apparaît notable, sans toutefois que ces achats représentent plus de 13 % de la demande intérieure.

c) Composants

En 1965, les importations de composants sont assez modestes et ne participent à la couverture de la demande intérieure qu'à raison de 5 %.

En millions de dollars

Demande intérieure de composants en 1965	
Chiffre d'affaires des composants	581
Importations + droits et taxes	23
Exportations	127
Demande intérieure	477
Couverture de la demande intérieure par les importations	4,8 %

Notons, par ailleurs, que les achats de composants passifs représentent à peine un peu moins des deux tiers des importations totales de composants.

*
* *

L'analyse des débouchés de l'électronique japonaise permet de dégager les caractéristiques essentielles de la croissance de cette industrie. Jusqu'en 1960, cette croissance était axée essentiellement sur les biens de consommation et sur l'essor du marché intérieur.

Depuis 1960, elle paraît davantage fondée sur le développement des exportations; mais cette reconversion s'est accompagnée d'un ralentissement très net de son rythme d'expansion.

Par ailleurs, la faiblesse des débouchés publics n'a pas permis à l'électronique japonaise de développer pleinement son industrie des biens d'équipement 1). Aussi demeure-t-elle, en 1965, largement dépendante des Etats-Unis pour la fourniture de certains types de matériels, tels que les calculateurs.

Cependant, bien souvent, les industriels japonais ont fait appel, pour développer leur industrie, aux techniques et brevets américains; et leur utilisation massive a quelque peu freiné le développement des importations.

Cette politique s'est trouvée justifiée par la rapide expansion de la branche; mais elle s'est aussi traduite par une dépendance technique qui n'est pas sans limiter aujourd'hui la liberté de manœuvre des firmes japonaises sur certains marchés extérieurs.

C'est pourquoi l'électronique japonaise entreprend depuis peu un effort propre de recherche, de manière à doter son industrie d'un potentiel technique plus indépendant.

1) Il faut noter que le régime d'occupation militaire américain interdisait jusqu'en 1951-1952 aux industriels japonais de développer toute production de matériels susceptibles d'être utilisés à des fins militaires.

CHAPITRE II

L'EFFORT DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT ENTREPRIS EN ELECTRONIQUE PAR LE JAPON

I – LES CADRES INSTITUTIONNELS DE LA RECHERCHE

La mise en œuvre de la politique scientifique japonaise est relativement récente. Ce n'est qu'en 1960, à l'occasion de la rédaction du plan de dix ans dit «plan de doublement du revenu», que l'effort de recherche national a été intégré à la planification économique, bien que les organismes de cette politique aient mis en place depuis de nombreuses années.

A – LES ORGANISMES DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET LEUR MISSION

1) Les organismes de la politique scientifique

C'est, au Japon, le premier ministre qui est responsable de la politique scientifique qu'il élabore en commun avec un organisme créé en 1956, l'Agence des sciences et de la technologie.

Le premier ministre est assisté de quatre autres conseils, spécialisés dans les domaines de la recherche spatiale, de la science des océans, de l'énergie atomique et des radiations.

De l'Agence des sciences et de la technologie dépendent un certain nombre de conseils spécialisés dans un domaine particulier, dont les plus importants sont: le Conseil des ressources nationales créé en 1947, le Conseil de l'aéronautique créé en 1954 et le Conseil de l'électronique créé en 1958.

A côté de ces organismes dépendant du premier ministre, on trouve le Conseil scientifique japonais, créé en 1948 pour encourager «l'essor des sciences et de la technologie». C'est un organisme dont les membres sont élus; il est assisté d'un secrétariat permanent composé de fonctionnaires appartenant au bureau du premier ministre.

En dehors de l'Agence des sciences et de la technologie et du Conseil scientifique japonais, l'administration de la recherche est répartie dans l'ensemble des services gouvernementaux et chaque ministère, à l'exception du ministère de la justice, a sous sa juridiction un service de recherche.

Ainsi, dans le domaine de l'électronique, c'est le ministère du commerce extérieur et de l'industrie (M.I.T.I.) qui a la responsabilité des travaux menés dans l'Electro-technical Laboratory, qui avec près de 1 000 personnes employées est l'un des plus importants instituts de recherche qui se consacre, au Japon, à l'électronique. De taille moins importante, le Radio Research Laboratory emploie plus de 500 personnes qui entreprennent des recherches pour le compte du ministère des postes et des télécommunications.

Ce dernier ministère, par ailleurs, est l'organisme gouvernemental dont dépendent les sociétés publiques de radiodiffusion ainsi que la société japonaise des télégraphes et téléphones. Ces sociétés publiques possèdent de vastes laboratoires de recherche, et l'électronique occupe une place privilégiée au sein de leurs travaux. Les plus importants de ces centres sont: l'Electrical Communication Laboratory créé en 1948 et qui dépend

du Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation, le N.H.K. Technical Laboratory, fondé en 1930 et le récent K.D.D. Research Laboratory qui a, notamment, réalisé la transmission d'émission de télévision par satellites entre le Japon et les Etats-Unis.

2) La mission de ces organismes

L'organe central de planification, de coordination et d'administration de la recherche est l'Agence des sciences et de la technologie. Les fonctions de cette agence sont très étendues; elle est notamment chargée d'octroyer aux instituts de recherche publics dépendant des divers ministères, les fonds nécessaires à l'exécution de leurs travaux de recherche.

Ces différentes tâches aboutissent en pratique à confier à l'Agence des sciences et de la technologie l'élaboration de la politique scientifique du pays et c'est dans ce cadre qu'elle reçoit l'aide des conseils scientifiques spécialisés.

Le rôle de ces conseils apparaît donc important. Récemment, par exemple, le Conseil de l'électronique a élaboré conjointement avec les industriels une politique commune de développement de l'industrie japonaise du traitement de l'information 1).

Quant au Conseil scientifique japonais, il est chargé de faire des recommandations au gouvernement sur les mesures à prendre pour «encourager la recherche scientifique, en améliorer l'administration et, plus généralement, favoriser la pénétration du progrès scientifique dans tous les domaines de la vie nationale».

Pratiquement, les décision de ce dernier organisme s'expriment par des déclarations et par des recommandations. Les premières sont des prises de position publiques sur des problèmes d'intérêt général et n'ont que peu de portée politique. Par contre, les recommandations concernent des sujets plus précis et sont proposés à l'Agence des sciences et de la technologie pour discussion et, éventuellement, approbation.

Par ailleurs, le Conseil scientifique japonais est l'organisme national officiel en matière de contacts internationaux dans le domaine de la recherche.

B – LES MODALITES D'ACTIONS DE CES ORGANISMES

Comme dans les autres nations industrielles, les organismes de la politique scientifique ont, au Japon, la double mission de dégager des fonds destinés aux laboratoires gouvernementaux, et d'aider les efforts de recherche de l'industrie.

1) Depuis 1957, le gouvernement japonais subventionne l'industrie de l'informatique, mais jusqu'à présent les sommes qu'il a dégagées à cette fin ont été modestes. Mais aujourd'hui, sous l'impulsion notamment du M.I.T.I., les organismes japonais de la politique scientifique ont élaboré un «plan calcul» qui devrait être mis en œuvre dès 1967. Ce programme de développement couvre une période de cinq ans, et doit notamment aboutir à la mise au point et la production de calculateurs de très grande puissance. Pour couvrir l'ensemble de cette opération, un fonds de 500 millions de dollars a été constitué, avec le concours du M.I.T.I., de la Banque de développement et des six constructeurs dits «nationaux» (Nippon Electric, Hitachi, Fujitsu, Mitsubishi, Toshiba, OKI Electric) qui participent à la création d'une société nouvelle, la Japan Electronic Data Processing Company Limited.

Cette aide du secteur public au secteur privé n'est pas encore importante au Japon, bien que les pouvoirs publics aient prévu un certain nombre de modalités destinées à favoriser le développement de la recherche dans l'industrie. La quasi-totalité de ces dispositions reflète l'orientation récente de la politique gouvernementale japonaise qui souhaite voir l'industrie privée s'affranchir progressivement de la domination étrangère en matière de science et de technologie industrielle.

1) Les mesures directes

Dans certains domaines, notamment dans la construction électrique et électronique, le gouvernement a encouragé de façon directe la recherche industrielle en lui apportant son concours sous différentes formes.

a) Prêts de la Banque japonaise de développement et subventions de l'Agence des sciences et de la technologie

Parmi les mesures directes, on note d'abord les prêts à l'industrie privée consentis par la Banque japonaise de développement. Créée en 1951, l'un des objectifs de cette banque est d'assister financièrement les entreprises qui cherchent à promouvoir des techniques nouvelles. De 1955 à 1965, la banque a accordé à l'ensemble des branches industrielles un peu plus de 20 millions de dollars de prêts, destinés directement à la recherche privée.

Ces sommes ne représentent qu'un montant assez faible de l'aide directe du secteur public au secteur privé. La majeure partie de cette aide est en effet octroyée sous la forme de subventions émanant de l'Agence des Sciences et de la Technologie. Ces fonds sont surtout destinés aux travaux de recherche appliquée et de développement.

De 1955 à 1965, près de 80 % de ces subventions ont été alloués à la construction électrique et électronique.

b) Les contrats de recherche

Les contrats gouvernementaux n'ont eu qu'une faible incidence sur la recherche industrielle; leur montant demeure modeste puisque en dix ans, de 1955 à 1965, à peine un peu plus de 5 millions de dollars ont été alloués sous cette forme au secteur privé.

D'autre part, près de la moitié de ces sommes ont été destinées à l'énergie atomique; l'industrie de la construction électrique et électronique n'a obtenu du gouvernement que très peu de contrats de recherche au cours de ces dernières années.

Les prêts de la Banque de développement et les subventions de recherche alloués par l'Agence des sciences et de la technologie constituent sûrement au Japon les principales modalités de l'aide directe du secteur public au secteur privé. Mais l'importance de cette aide demeure trop restreinte pour être profitable à l'industrie.

En revanche, les méthodes d'actions indirectes prises par le gouvernement, bien qu'encore limitées, semblent être plus efficaces.

2) Les mesures indirectes

Ces mesures sont essentiellement d'ordre fiscal et, au Japon comme ailleurs, elles sont destinés à atténuer, pour les entreprises, le coût élevé de la recherche.

Les effets de ces mesures sont assez difficiles à évaluer, mais leurs règles sont assez simples et elles offrent des modalités variées d'encouragement aux investissements de recherches. Ces mesures fiscales autorisent notamment les industriels à amortir leurs frais totaux de recherche à concurrence du tiers des dépenses pendant la première année; et dans le cas des dépenses d'équipement de recherche, l'amortissement est permis à raison de 95 % la première année.

Ces mesures n'intéressent pas seulement les dépenses de recherche. En 1958, une révision de la loi de modernisation industrielle a en effet autorisé les firmes ayant acquis un équipement destiné à faire passer dans le domaine de la production les résultats de leurs recherches, à amortir un tiers de ces dépenses la première année.

A côté de ces mesures indirectes, le gouvernement japonais a mis au point depuis peu une procédure originale d'encouragement à la recherche privée qui présente la caractéristique assez particulière d'associer dans un effort commun de recherche le gouvernement et l'industrie.

3) La Société de développement de la recherche

En juillet 1961, les responsables de la politique scientifique du gouvernement japonais, conscients de la nécessité d'assurer entre les divers maîtres d'œuvre de la recherche, tant publics que privés, une collaboration très étroite, ont créé à cette fin la Société de développement de la recherche au sein de l'Agence pour les sciences et la technologie.

L'objectif de cette société était de promouvoir le développement et l'exploitation commerciale des résultats des recherches entreprises, notamment par le secteur public, en confiant au secteur privé le soin d'en développer toutes les applications industrielles possibles.

A cette fin, la Société de développement a été dotée d'un capital qui atteint actuellement près de 6 millions de dollars et qui doit être porté progressivement à plus de 7 millions de dollars. Elle est composée d'un président et d'un directeur général assistés de trois directeurs et d'un conseil de développement composé de dix membres venant de l'industrie, des milieux universitaires et des services gouvernementaux.

Cette société conclut avec les entreprises privées un contrat de développement dont on peut résumer ainsi les différentes étapes:

- sélection des projets proposés par les laboratoires nationaux ou par les entreprises;
- publication d'un projet et appel d'offres de soumission auprès des sociétés privées.
- mise au point, avec la firme choisie, d'un programme de travail; étude des modalités de paiement et élaboration d'un protocole d'accord concernant la propriété industrielle des résultats des recherches;
- exécution des travaux par l'entreprise, sous le contrôle de la Société de développement.

En cas de succès des recherches, l'entreprise commence leur exploitation commerciale et rembourse progressivement 1) à la Société de développement le montant des sommes avancées. Elle paie également à la Société de développement la moitié des redevances qu'elle pourrait obtenir du fait de l'exploitation des brevets et licences qui ont été pris à l'occasion des recherches.

Par contre, en cas d'échec, l'entreprise interrompt son travail, ne rembourse rien et restitue à la société de développement le matériel de recherche que cette dernière aurait pu mettre à sa disposition.

Lorsque l'exécution d'un tel contrat permet une exploitation rentable, la société de développement accorde pour une durée déterminée, un monopole de fabrication à l'entreprise privée contractante.

1) Dans un délai maximum de cinq ans.

En dépit de l'intérêt d'une telle procédure, les industriels n'ont conclu qu'un nombre limité de contrats de développement avec la Société: pour l'ensemble des branches industrielles, leur montant était de l'ordre de 5 millions de dollars en 1965.

Au total, l'ensemble de ces mesures directes et indirectes n'a pas encore permis aux pouvoirs publics d'aider efficacement l'industrie privée dans son effort de recherche. On estime en effet qu'en 1963 l'ensemble des contrats, subventions et aides publiques diverses n'a représenté que 0,6 % de la totalité des dépenses de recherches des industriels; si ce pourcentage a sans doute augmenté depuis, il demeure encore très faible aujourd'hui.

Au niveau de l'électronique, la contribution de l'Etat à la recherche exécutée par l'industrie est également trés faible. Le secteur public semble préférer entreprendre lui-même des travaux de recherche plutôt que d'en confier l'exécution aux entreprises.

II – LE FINANCEMENT DES EFFORTS DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

On dispose, pour mesurer l'effort de recherche du Japon, d'une enquête annuelle dont les résultats sont publiés par les services statistiques du premier ministre 1). Cette enquête recense le montant annuel des dépenses de recherche exécutées par l'industrie, les universités et les différents instituts de recherche privés et publics.

A partir de ces statistiques globales, il est possible d'évaluer le montant des dépenses de recherche et de développement consacrées à l'électronique et de préciser l'origine de leur financement.

Cependant, parmi les fonds d'origine publique est inclus le financement de la recherche exécutée par les entreprises nationales de télécommunications et de radiodiffusion. Ces entreprises possèdent d'importants laboratoires de recherche, et bien que la nature de leur activité les apparente à des instituts de recherche privés, leur statut juridique d'organismes publics impose qu'on les considère comme tels. Notons également que la prise en compte de leurs travaux de recherche gonfle très légèrement les dépenses propres à l'électronique, en raison de certains travaux que ces instituts exécutent dans le domaine des télécommunications notamment, et qu'il est impossible d'isoler.

A – LE MONTANT DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CONSACREES A L'ELECTRONIQUE

Ce n'est qu'à partir des années 1954-1955 que les activités de recherche et développement ont pu prendre, au Japon, un certain essor. Auparavant, en effet, les contraintes résultant de l'occupation américaine et les impératifs de la reconstruction, avaient fortement limité l'effort de l'industrie.

1) Les dépenses de recherche et développement consacrées à l'électronique

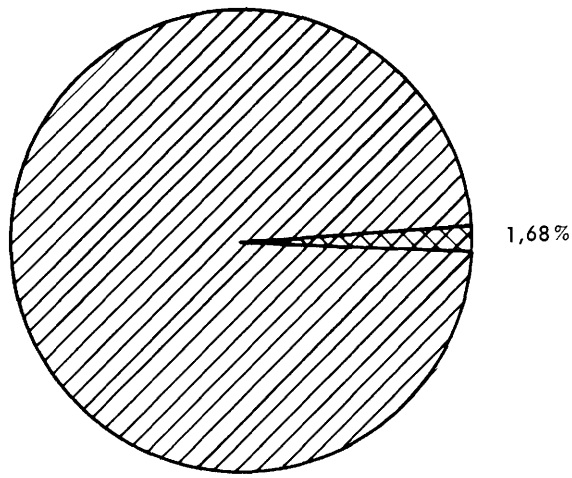
a) Le montant global des dépenses de recherche

En 1965, le secteur public et le secteur privé ont alloué à la recherche et au développement un peu plus de 1 400 millions de dollars, ce qui représente 1,7 % du produit national brut du pays. Ce pourcentage apparaît

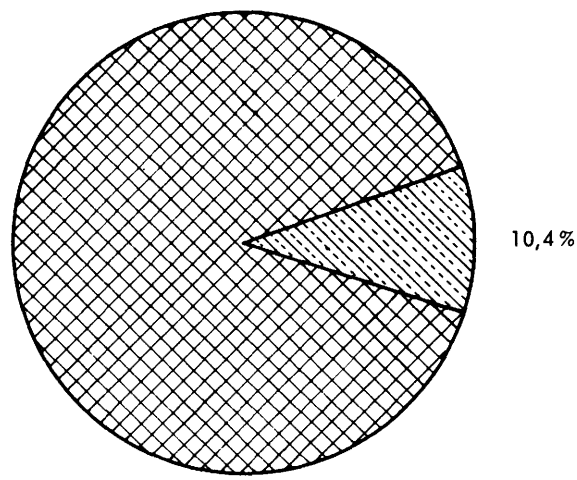
1) Research and Development in Japan 1963, 64, 65, 66: Bureau of Statistics, Office of the Prime Minister.

IMPORTANCE RELATIVE DES DEPENSES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Au Japon en 1965
(En pourcentage)



Pourcentage de R et D toutes branches dans le P.N.B.



Pourcentage de R et D électronique dans la R.et D.toutes branches

un peu plus faible que celui généralement observé dans les autres grands pays industriels; toutefois il a tendance à s'élever du fait de la très forte croissance annuelle des dépenses de recherche et de développement : 23 % entre 1953 et 1965 1).

En millions de dollars

Evolution du montant global des dépenses de recherche et développement au Japon			
	1953	1962	1965
Recherche et développement au Japon – Total	120	884	1 409
Part de la recherche et développement dans le P.N.B.	0,6 %	1,5 %	1,7 %
Source : Office of the Prime Minister.			

Le secteur privé demeure le principal maître d'œuvre de la recherche, bien qu'en valeur relative sa part ait légèrement décru depuis 1962. Cette caractéristique se retrouve également au niveau de l'électronique.

b) La part de l'électronique dans l'ensemble des dépenses de recherche et de développement

En millions de dollars

Evolution de la part de l'électronique dans l'ensemble des dépenses de recherche et développement		
	1962	1965
Recherche et développement électronique	112,2	146,1
Recherche et développement – Total	884	1 409
Part de l'électronique dans l'ensemble des dépenses de recherche et développement	12,7 %	10,4 %
Source : Office of the Prime Minister.		

De 1962 à 1965, les dépenses consacrées à l'électronique ont augmenté à un rythme annuel de 9,2 %. Ce rythme est relativement lent si on le compare à la croissance moyenne de l'ensemble des dépenses de recherche du pays; aussi la part de l'électronique dans l'effort national de recherche a-t-elle sensiblement diminué depuis 1962.

2) Les principaux maîtres d'œuvre de la recherche en électronique

a) L'exécution de la recherche en électronique au Japon

Le secteur privé occupe une place prédominante dans l'exécution de la recherche en électronique. Il importe cependant de souligner l'importance croissante de la part de la recherche exécutée par le secteur public, qui représente en 1965 plus du tiers de la recherche effectuée en électronique.

1) Il faut cependant noter que la croissance des dépenses de recherche et de développement connaît un certain ralentissement depuis 1962 (16,2 % par an entre 1962 et 1965).

En millions de dollars

Les principaux maîtres d'œuvre de la recherche en électronique				
	1962		1965	
	En valeur	En %	En valeur	En %
Recherches exécutées par le secteur privé	77,6	69,2	93,2	63,8
Recherches exécutées par le secteur public	34,6	30,8	52,9	36,2
Total	112,2	100,0	146,1	100,0

Source : Office of the Prime Minister.

Bien sûr cette évolution est sans doute partiellement imputable à l'intensification des efforts des administrations en matière de recherche spatiale.

Mais on peut également penser que le secteur public prend directement en charge un volume de recherches de plus en plus important, de manière à libérer progressivement l'industrie électronique japonaise des contraintes résultant de l'utilisation massive de techniques étrangères.

b) Les dépenses de recherche dans le chiffre d'affaires de la branche

En millions de dollars

	1962	1965
Chiffre d'affaires de la branche	1 606,1	1 959,5
Dépenses de recherche et développement en électronique	112,2	146,1
Part des dépenses de recherche et développement dans le chiffre d'affaires de la branche	7,0 %	7,5 %

Bien que, sous l'impulsion du secteur public, les dépenses de recherche aient augmenté plus vite que le chiffre d'affaires de l'électronique, le rapport recherche/chiffre d'affaires demeure modeste et inférieur à ce que l'on observe aux Etats-Unis, en France, en république fédérale d'Allemagne et en Grande Bretagne.

Cela tient sans doute au fait que l'impulsion donnée aux travaux de recherche en électronique est relativement récente. Mais il faut remarquer également que la Japon réserve encore une place privilégiée à l'industrie des biens de consommation et que cette dernière catégorie de produits ne requiert pas un montant de recherche très important. Toutefois, le Japon accomplit dans ce domaine un effort supérieur à celui des autres industries électroniques: on peut estimer qu'environ 4 à 5 % du chiffre d'affaires des biens de consommation sont, au Japon, annuellement consacrés à la recherche 1).

Quant à la recherche portant sur les biens d'équipement électroniques, elle devrait s'intensifier au cours des prochaines années car les industriels japonais semblent très désireux de développer la production de ces matériels.

1) L'industrie électronique japonaise a toujours appliqué des techniques de pointe dans le domaine des biens de consommation. C'est ainsi notamment que Sony a été le premier producteur mondial à offrir des récepteurs portables de télévision à écran de 30 cm entièrement transistorisés. De même en 1965 plusieurs fabricants de matériels grand public utilisaient déjà dans leurs produits des circuits intégrés.

Corrélativement, pour répondre aux besoins en composants de qualité que réclament les biens d'équipement, l'industrie des composants a intensifié ses efforts de recherche et offre dès à présent sur le marché des composants d'une technique avancée, tels que les dispositifs de micro-électronique.

B – L'ORIGINE DU FINANCEMENT DE LA RECHERCHE AU JAPON

1) La part du financement public et du financement privé dans la recherche électronique

La structure du financement de la recherche diffère, au Japon, très nettement de celle que l'on peut observer aux Etats-Unis ou en France; elle se rapproche davantage, par contre, de celle que l'on rencontre en république fédérale d'Allemagne.

Au Japon, les principaux maîtres d'œuvre financent la quasi-totalité des recherches qu'ils exécutent et les moyens de financement indirects mis à la disposition des entreprises privées par le secteur public sont pratiquement négligeables.

En millions de dollars

Le financement de la recherche électronique au Japon

	1962		1965	
	En valeur	En %	En valeur	En %
Recherches financées sur fonds publics	36,1	32,2	54,3	37,2
dont : directement	34,0	30,3	52,9	36,2
indirectement	2,1	1,9	1,4	1,0
Recherches financées sur fonds privés	76,1	67,8	91,8	62,8
Total	112,2	100,0	146,1	100,0

Source : Office of the Prime Minister.

C'est là un phénomène assez particulier et qui trouve en partie son explication dans les cadres institutionnels de la recherche.

Il existe dans ce pays un certain nombre d'instituts de recherche publics dont nous avons déjà mentionné les plus importants 1). Ces instituts disposent d'un budget autonome financé par les pouvoirs publics, et notamment par les ministères dont ils dépendent. Ils exécutent des recherches directement en rapport avec les besoins des administrations et ne confient que très rarement au secteur privé le soin d'entreprendre certaines études.

Pourtant il existe une certaine collaboration de ces instituts avec l'industrie; mais elle se limite souvent à des marchés de fournitures qui portent sur la réalisation industrielle des résultats des recherches issus des travaux de ces instituts publics.

1) Rappelons qu'il s'agit de l'Electrotechnical Laboratory, du Radio Research Laboratory, de l'Electrical Communication Laboratory et du N.H.K. Technical.

Il est difficile de déceler les conséquences que peuvent avoir, pour l'ensemble de l'industrie électronique, ce cloisonnement apparent des moyens de financement et d'exécution de la recherche. Néanmoins, cette séparation pose un problème. Les pouvoirs publics en ont pris conscience dès 1961 et ont créé la Société de développement de la recherche, chargée d'harmoniser les travaux de recherche et de développement entrepris par les secteurs publics et privés.

La mission de cet organisme semble n'avoir été remplie que très partiellement. Dès lors, on peut se demander si actuellement l'autonomie des maîtres d'œuvre ne se traduit pas par une absence de complémentarité des travaux de recherche qu'ils accomplissent.

La nature des travaux privilégiés par le secteur public peut être à cet égard significative.

2) L'importance respective de la recherche et du développement dans le financement public

Les instituts de recherche publics font une large place aux travaux de développement proprement dits: en valeur relative, leur activité dans ce domaine approche en importance celle des entreprises privées.

En pourcentage

Part respective de la recherche et du développement dans le financement du secteur public en 1965			
	Instituts de recherche publics	Universités	Ensemble du secteur public
Recherche fondamentale	16,0	78,0	44,3
Recherche appliquée	40,4	19,0	30,6
Développement	43,6	3,0	25,1
Total	100,0	100,0	100,0

Source: Office of the Prime Minister.

Il est sûr toutefois que si l'on considère l'ensemble du secteur public on peut imputer près de trois quarts de son financement au titre de la recherche proprement dite, et la part relative du développement apparaît alors plus conforme à la vocation habituelle du secteur public.

Cependant, même à ce niveau d'agrégation, le quart du financement public est alloué au développement; et l'hypothèse déjà évoquée sur la non-complémentarité éventuelle du secteur public et du secteur privé pourrait trouver une justification.

En fait, il apparaît plutôt que les axes de recherches choisis par les deux maîtres d'œuvre aient été différents.

Comme nous l'avons souligné, l'industrie privée a fait porter son effort plutôt sur les biens de consommation et sur les composants qui leur sont destinés, et ceci en développant des techniques étrangères.

Aussi, le secteur public a-t-il dû prendre en charge une partie des recherches concernant les biens d'équipement et les composants de pointe; il a donc réservé à l'université les travaux plus fondamentaux, et confié aux instituts de recherche publics le soin d'en développer les applications.

CHAPITRE III

LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Longtemps assez peu sensibilisées aux problèmes de recherche — le contexte politique en était en grande partie responsable — les entreprises japonaises prennent de plus en plus conscience de la nécessité d'une telle activité; aussi les efforts qu'elles consentent dans ce domaine deviennent-ils de plus en plus notables.

I – L'ORGANISATION ET LA STRUCTURE DE LA RECHERCHE ET DU DEVELOPPEMENT DANS LES ENTREPRISES

Comme dans les autres industries électroniques, les moyens de recherche coïncident au Japon avec la dimension des unités de production, et à la concentration industrielle correspond une concentration parallèle de la recherche.

Par contre, l'effectif des chercheurs apparaît particulièrement important si on le rapproche des dépenses de recherche engagées par les entreprises.

A – L'APPAREIL DE RECHERCHE MIS EN PLACE

1) Les effectifs consacrés par l'industrie électronique à la recherche et au développement

En 1965, on dénombrait au sein des unités de recherche des entreprises électroniques japonaises plus de 8 000 chercheurs-ingénieurs. L'effectif de ces chercheurs a progressé un peu moins vite que les dépenses engagées par les entreprises et leur coût moyen annuel a sensiblement augmenté par rapport à 1962, mais il demeure encore en 1965 le plus faible de ceux qu'on a pu rencontrer.

Effectif de chercheurs-ingénieurs en électronique au Japon en 1962 et 1965

	1962	1965
Nombre de chercheurs-ingénieurs du secteur privé	7 300	8 100
Dépenses de recherche (en millions de dollars)	77,6	93,2
Coût annuel moyen du chercheur (en dollars)	10 630	11 500

Source : Office of the Prime Minister.

Ce faible coût trouve sans doute une explication dans les différences de salaires pratiqués au Japon et dans les autres pays industriels 1); il apparaît encore plus faible quand on considère l'importance des chercheurs au sein de l'équipe de recherche.

1) Le revenu par tête en 1965, exprimé en dollars, était au Japon de 694 contre 2 893 aux Etats-Unis, 1 509 en république fédérale d'Allemagne, 1 445 en Grande-Bretagne, 1 444 en France et 877 en Italie (Source : F.M.I. septembre 1967).

2) La structure de l'équipe de recherche

Cette équipe caractérisée par le chercheur et son entourage: techniciens, ouvriers, personnel administratif, n'a subi que peu de modifications depuis 1962; en 1965, on pouvait observer la répartition suivante:

Structure de l'équipe de recherche au Japon en 1965	
Chercheurs-ingénieurs	1
Techniciens	0,8
Ouvriers et agents techniques	0,6
Personnel administratif	0,4
Total	2,8

Source: Office of the Prime Minister.

Les chercheurs-ingénieurs occupent dans les centres de recherche plus du tiers de l'ensemble du personnel employé, contre un peu moins du quart en France et près du cinquième en Allemagne. Ce gonflement de l'effectif des chercheurs se fait surtout au détriment des techniciens qui représentent en valeur relative à peine 30 % des effectifs que les entreprises japonaises destinent à leurs recherches.

Il semble que le moindre coût de ce personnel ait permis aux entreprises de dégager par ailleurs des sommes importantes destinées à financer l'équipement de base des centres de recherche, puisqu'en 1965 les industriels avaient affecté plus du quart des fonds alloués à la recherche à des dépenses en capital.

En pourcentage

Affectation des dépenses de recherche des entreprises en 1965		
Dépenses en capital		28,4
Autres dépenses		71,6
dont: salaires	34,6	
dépenses ordinaires	26,2	
frais généraux	10,8	
Total		100

Source: Office of the Prime Minister.

Ce pourcentage est assez inhabituel et témoigne sûrement du caractère assez récent de la recherche dans les entreprises qui ont dû ainsi se doter rapidement d'un appareil de recherche jusqu'alors insuffisant.

Il faut toutefois remarquer que la part relative des dépenses en capital est artificiellement gonflée par le faible coût du chercheur. Il reste que le coût des équipements est lui-même fonction, en partie, du niveau des salaires

pratiqué au Japon et, qu'en conséquence, les entreprises paraissent bien attribuer aux dépenses en capital un rôle plus important que celui que leur réservent généralement les autres industries électroniques.

B – LA STRUCTURE DE LA RECHERCHE DANS LES ENTREPRISES

1) L'organisation de la recherche dans les entreprises électroniques japonaises

La fonction de recherche occupe une place croissante dans l'activité de la plupart des grandes entreprises de l'électronique japonaise. Jusqu'à une date récente, les travaux de recherche s'effectuaient au sein des unités de production, et la fonction de recherche n'était pas distincte des tâches traditionnelles de production.

Le fait nouveau qu'il convient de noter est l'apparition à côté de ces unités de recherche décentralisées, de laboratoires centraux dont la taille est importante, puisqu'ils emploient en moyenne de 300 à 400 personnes.

Toutes les grandes sociétés d'électronique possèdent de tels laboratoires dont la création remonte à peine à dix ans. Les plus importants sont le Mazda Research Institute de Toshiba, l'Hitachi Central Research Institute et le Central Research Institute de la Nippon Electric C°.

A côté de ces laboratoires centraux, certaines entreprises telles que la Matsushita Electric ont créé des sociétés de recherche, véritables sociétés filiales, auxquelles elles fournissent sous forme de contrats de recherche les fonds nécessaires à leurs travaux. Pour les industriels, ces sociétés présentent, par rapport aux laboratoires centraux, un certain nombre d'avantages.

Par exemple, les sociétés de recherches sont davantage isolées des unités de production et de leurs impératifs commerciaux que les laboratoires centraux des entreprises; aussi peuvent-elles se consacrer pleinement à l'étude des phénomènes fondamentaux, sans avoir à se préoccuper de la rentabilité immédiate de leur activité.

En fait, la création récente des laboratoires centraux et des sociétés de recherche exprime l'intention des industriels d'intensifier leurs efforts dans le domaine de la recherche proprement dite, et par là correspond au désir de s'affranchir le plus possible de la tutelle des techniques étrangères.

Il est rare, par contre, de trouver auprès des petites entreprises de la branche de tels laboratoires. Ces entreprises se consacrent plutôt au développement et confient leurs travaux plus fondamentaux à des instituts de recherche privés.

Cette sous-traitance ne représente en 1965 guère plus de 7 % des recherches du secteur privé et 0,5 % de l'effort global.

Cependant cette procédure doit être soulignée car, en permettant aux petites entreprises d'accéder à la recherche, elle contribue à élever le niveau technique de l'ensemble de la branche.

2) La concentration de la recherche

Il est clair que ce type d'organisation réserve encore l'essentiel des activités de recherche aux grandes entreprises; les dix premiers groupes de l'électronique japonaise exécutent près de 60 % des dépenses de recherche du secteur privé.

En pourcentage

La concentration de la recherche au Japon en 1965			
	Nombre de groupes		
	5	10	35
Part des dépenses de recherche exécutée	35-40	55-60	70-75

Par contre, et on peut voir là peut-être l'incidence des pratiques de sous-traitance entre les petites entreprises et les instituts de recherche privés, le degré de concentration s'accroît relativement peu quand on s'intéresse aux 35 premières entreprises de la branche.

II – EVOLUTION DE LA POLITIQUE DES ENTREPRISES EN MATIERE DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN ELECTRONIQUE

Dès les premières années d'après-guerre, l'industrie électronique japonaise s'est trouvée étroitement liée au processus de reconstruction de l'ensemble de l'économie. Son développement, par l'étendue des domaines qu'elle aborde, conditionnait l'expansion de nombreuses autres branches tout en apportant un élément de solution propre au problème du sous-emploi.

Pour répondre à ces impératifs, les industriels n'offraient qu'un mince capital technique et les incitations au développement de l'industrie étaient limitées par l'isolement technique auquel les autorités d'occupation contraignaient le Japon.

En 1950, le ministère du commerce extérieur et de l'industrie (M.I.T.I.) affirmait dans un livre blanc sur la technologie que l'industrie électronique japonaise avait un retard de plus de dix ans sur ses autres concurrentes mondiales.

Nous avons déjà évoqué la politique que les entreprises ont adoptée pour combler ce retard. Elles ont choisi dans un premier temps de subordonner leur développement à l'importation de techniques étrangères, pour ne s'engager qu'ensuite, et progressivement, dans les voies du développement indépendant.

A – LES VOIES DU DEVELOPPEMENT SUBORDONNE

1) La politique d'achat de techniques étrangères

Ce n'est qu'à partir de 1954-1955 que les entreprises japonaises ont développé leurs achats de techniques à l'étranger; ce comportement, il faut le souligner, n'était d'ailleurs pas propre à l'électronique mais concernait également l'ensemble des branches industrielles.

Ces achats ont surtout été effectués auprès des groupes américains et, dans une moindre mesure, de groupes européens (Philips, par exemple).

Dans la majeure partie des cas, ils ont porté sur des techniques de fabrication et de «savoir-faire» plutôt que sur des brevets fondamentaux. Font exception les brevets concernant les transistors, acquis dès 1955 par Sony auprès de la Western Electric Company.

De la fin de la guerre à 1964, l'industrie électronique japonaise avait traité, avec des entreprises américaines, 340 contrats portant sur des échanges de savoir-faire et sur des concessions de licences et brevets, soit près de 20 % de ce que l'ensemble des branches industrielles avaient acheté aux Etats-Unis au cours de cette même période.

R.C.A., pour sa part, avait signé près de 120 contrats et la Western Electric 40. La plupart des grandes entreprises américaines avaient participé à de tels échanges 1).

Ces pratiques n'ont pas été les seules à contribuer à l'essor de l'électronique japonaise. Les conditions de production particulièrement favorables et le taux de croissance élevé de toute l'industrie avaient incité les groupes américains à venir s'implanter directement sur le territoire japonais. Mais les pouvoirs publics, soucieux de conserver à leur industrie une certaine indépendance déjà conpromise par l'achat massif de techniques étrangères, ont subordonné ces implantations au don, par les entreprises désireuses de s'installer au Japon, d'un portefeuille notable de leurs propres brevets: ainsi, I.B.M. ne put s'implanter au Japon que contre la cession de mille brevets.

On peut se demander si cette attitude des pouvoirs publics a contribué à atténuer la dépendance technique du Japon, tout en apportant à la branche électronique un très notable facteur de croissance.

En fait, la portée de ces pratiques a été rapidement limitée par la réticence des groupes américains à se plier à de telles règles. Mais on doit toutefois remarquer que la pénétration américaine au Japon par le biais des investissements directs n'a jamais compromis le contrôle que les capitaux japonais exercent sur leur industrie électronique.

C'est bien, par contre, l'achat de techniques étrangères qui a eu les conséquences les plus contraignantes pour l'électronique japonaise.

2) Les conséquences de cette politique

Ce sont d'abord les conséquences proprement financières qui se sont imposées aux industriels. En matière d'électronique, les redevances payées par le Japon pour l'utilisation de techniques étrangères se sont élevées à 3 millions de dollars en 1956, à 13 millions en 1958 et à 21 millions en 1961. Depuis, les sommes payées chaque année à ce titre se sont stabilisées, puis ont légèrement décru malgré l'introduction des techniques nouvelles concernant les circuits intégrés, et on peut estimer leur valeur globale à 20 millions de dollars pour 1965.

Selon le ministère du commerce extérieur et de l'industrie (MITI), 47 % de la production électronique entre 1950 et 1962 auraient été réalisés grâce à des techniques étrangères.

1) Au cours de cette période, une trentaine de contrats avaient été conclus avec Philips.

En millions de dollars

Part des redevances payées par le Japon dans le chiffre d'affaires de l'industrie électronique			
	1958	1961	1965
Redevances payées par le Japon	13	21	20
C.A. de l'industrie électronique	692,1	1 432,3	1 959,5
Part des redevances dans le C.A. électronique (en %)	1,9	1,5	1,0

Source : Science and Technology Agency.

Toutefois, ces redevances n'ont toujours représenté qu'un assez faible pourcentage du chiffre d'affaires réalisé par l'industrie électronique japonaise. Aussi, à s'en tenir aux seules considérations financières, l'achat de techniques étrangères semble avoir présenté un bilan très positif pour les industriels japonais, d'autant plus que ces achats leur épargnaient un effort de recherche propre dont les effets auraient sans doute été beaucoup moins immédiats 1).

En revanche, l'utilisation de techniques étrangères devait limiter quelque peu la liberté d'action des exportateurs nippons.

Les groupes américains avaient en effet assorti leurs accords techniques de clauses interdisant aux sociétés japonaises de vendre leurs produits sur le territoire des Etats-Unis à des prix inférieurs à ceux qu'ils pratiquaient eux-mêmes. Ces dispositions visaient à assurer aux groupes américains une marge de rémunération suffisante pour les licences et brevets concédés et à les protéger contre une éventuelle invasion de leur marché intérieur par des produits japonais proposés à des prix anormalement faibles 2). Aussi atténuaient-elles sensiblement l'avantage relatif que les conditions favorables de production conféraient à l'électronique japonaise 3).

On peut estimer, cependant, que ces contraintes n'ont pas été excessives, du moins jusqu'à ces dernières années, dans la mesure où l'industrie électronique japonaise demeurait encore orientée vers les biens de consommation et où ces produits composaient la majeure partie de ses exportations.

Mais cette industrie se tourne depuis vers les biens d'équipement et vers les composants de qualité; et à mesure que cette évolution s'affirme, l'électronique japonaise apparaît comme un concurrent de plus en plus sérieux pour l'industrie électronique américaine.

Sans doute est-ce à cette évolution que l'on doit les réticences croissantes dont font preuve les firmes américaines quand il s'agit de céder des techniques aux sociétés japonaises, celles concernant la micro-électronique en particulier. Elles préfèrent à ces ventes pures et simples de savoir-faire l'implantation de filiales de production.

1) Une enquête réalisée par le gouvernement en 1963 a démontré que les dépenses industrielles de recherche et développement entreprises dans un cadre national étaient deux fois plus élevées que lorsqu'elles concernaient le développement de techniques importées. Par ailleurs, le délai nécessaire au développement de techniques nationales était, en 1963, supérieur à trois ans, alors que dans le cas des techniques importées, cette période variait de un à deux ans.

2) Un porte-parole de Sony affirmait en 1963: «Nous ne sommes pas moins chers que nos concurrents américains: aux Etats-Unis, les produits les plus coûteux portent soit la marque Z, soit celle de Sony. Le dumping ne peut pas être une composante de notre politique commerciale à l'exportation».

3) Certaines de ces clauses étaient également applicables à l'Asie, ce qui peut expliquer, au moins pour partie, la faible pénétration des marchés asiatiques par les exportations japonaises. D'autres, peu nombreuses il est vrai, comportaient une interdiction absolue d'exporter.

Vis-à-vis de ces implantations, les pouvoirs publics japonais, en fait, ont nuancé quelque peu l'attitude première qu'ils avaient adoptée notamment à l'égard d'I.B.M. 1); actuellement, les investissements directs sont autorisés pour autant qu'ils réservent aux capitaux japonais une participation au capital de la filiale d'au moins 50 %.

En dépit de cette évolution, certains groupes américains n'ont montré que peu d'enthousiasme à satisfaire à cette nouvelle réglementation. Ainsi, depuis 1964, la Texas Instruments Incorporated qui souhaite implanter une filiale de production dont elle détiendrait la totalité des actions s'est heurtée au refus du ministère du commerce extérieur et de l'industrie (M.I.T.I.).

Ce groupe américain désire, en effet, protéger les récents brevets qu'il détient sur les circuits intégrés. Or, certains industriels japonais du traitement de l'information (notamment la société Hayakawa) souhaiteraient pouvoir développer ces dispositifs pour les inclure dans de petits calculateurs de table 2).

Ainsi, les entreprises japonaises commencent à éprouver les limites d'une politique qui a permis, rappelons-le, une expansion remarquable.

En fait, la perte d'indépendance technique n'avait pas de graves conséquences tant que la croissance de l'électronique japonaise trouvait ses éléments de dynamisme sur le marché intérieur. Mais, depuis quelques années, l'expansion de la branche est liée de plus en plus aux exportations, notamment vers les Etats-Unis, et l'on imagine ce que serait pour les exportateurs japonais une interdiction de vendre sur ce dernier marché des produits incorporant des brevets américains 3).

Il est sûr qu'actuellement le problème se pose de manière beaucoup plus nuancée et que les obstacles que certaines entreprises japonaises rencontrent sur les marchés extérieurs sont encore généralement loin d'avoir une telle acuité.

Pourtant, le récent différend ayant opposé Texas Instruments et les pouvoirs publics japonais apparaît de plus en plus aux entreprises comme l'exemple des risques que fait encourir l'importation de techniques étrangères quand elle n'est pas le support d'un développement indépendant.

B – LES VOIES DU DEVELOPPEMENT INDEPENDANT

1) La nouvelle orientation de la politique des entreprises

Il est bien sûr assez difficile de déterminer avec précision ce qui, dans les innovations récentes de l'électronique japonaise, revient aux techniques américaines ou à celles purement nationales. De plus, les efforts de recherche exigent un certain temps avant de déboucher sur des produits commercialisables, et l'effort propre de l'électronique japonaise dans ce domaine est encore trop récent pour qu'en apparaissent, dès à présent, les conséquences.

D'autre part, l'électronique japonaise demeure encore trop marquée dans sa tradition technologique par les techniques américaines, pour qu'elle puisse s'en affranchir brutalement.

---

1) Un porte-parole du Comité Etats-Unis-Japon pour le développement du commerce et des affaires économiques annonçait récemment que le Japon envisageait de libéraliser progressivement sa politique à l'égard des investissements étrangers. Cette libéralisation se ferait par étapes successives d'une durée d'environ deux ans et devrait être achevée en 1972.
2) Hayakawa, notamment, envisage de vendre aux Etats-Unis et en Europe près de 70 % de sa production de petits calculateurs de table.
3) Récemment, Sony a dû retirer du marché américain un poste de radio incorporant des circuits intégrés dont les brevets étaient américains, et ceci sur la demande du M.I.T.I. désireux d'éviter une confrontation directe avec Texas Instruments.

Cependant, si on s'attache à considérer l'évolution respective de la recherche et du développement dans l'ensemble des dépenses exécutées par l'industrie, il apparaît que les entreprises japonaises destinent aujourd'hui aux travaux de recherche fondamentale et appliquée une part beaucoup plus importante que naguère.

En pourcentage

Part respective de la recherche et du développement dans les dépenses exécutées par l'industrie en 1965	
Recherche fondamentale et appliquée	45,5
Développement	54,5
Total	100

Source : Office of the Prime Minister.

Par rapport aux années 1959-1960, l'orientation des travaux a considérablement changé puisqu'on estimait qu'à cette époque la presque totalité des dépenses de recherche des entreprises était consacrée au développement, alors qu'aujourd'hui cette activité ne reçoit qu'à peine plus de la moitié de l'ensemble des crédits alloués à la recherche et développement. Cette évolution, qui révèle un certain désir d'indépendance technique de la part des entreprises, se manifeste également par un effort accru au niveau de la recherche fondamentale. En 1959-1960, celle-ci n'était guère privilégiée dans les centres de recherche, alors qu'à présent, ces tâches représentent plus de 10 % des dépenses de recherche exécutées par l'industrie électronique.

Incontestablement, donc, à été consenti un effort de recherche autonome, ce que confirme, on l'a vu, l'évolution des redevances payées à l'extérieur.

Mais il ne faudrait pas conclure trop rapidement à l'indépendance technique de l'électronique japonaise. Les transferts de technologie demeurent, et sont bien souvent pour les petites entreprises le seul moyen de conserver leur position concurrentielle. Plus généralement, quelle que soit leur taille, les entreprises japonaises ne manquent pas d'évaluer avec quelque circonspection le prix d'une politique d'indépendance qui les replacerait dans des conditions de concurrence peut être plus difficile.

2) Les limites du développement indépendant

Les entreprises japonaises doivent en effet affronter actuellement deux réalités dont les exigences sont parfois contradictoires.

Il leur faut d'abord conserver à leur industrie un taux de croissance soutenu et pour cela intensifier, ou au moins maintenir, leur pénétration sur les marchés extérieurs.

Mais cette politique suppose que par un effort de recherche indépendant les entreprises puissent s'affranchir des contraintes inhérentes à l'importation de techniques étrangères.

Or, il est évident que les coûts élevés de cette recherche propre risquent de se répercuter sur les produits vendus, ce qui peut affaiblir sensiblement la position concurrentielle de l'électronique japonaise, et compromettre ainsi sa pénétration sur les marchés extérieurs.

De plus, il est sûr qu'un appareil de recherche s'improvise difficilement, et que le risque industriel engendré par un effort de recherche autonome est plus grand que dans le cas où les produits sont développés à partir de techniques étrangères éprouvées.

Il est difficile de prévoir l'incidence que ces nouvelles données auront sur la croissance de l'industrie électronique japonaise.

On peut penser cependant que jusqu'à présent l'expansion de cette industrie s'est faite au prix d'une situation assez artificielle, pour le moins au regard des conditions de production des autres industries concurrentes, et il est probable que les industriels japonais auront à supporter plus complètement à l'avenir toutes les servitudes qui s'attachent à la propriété des instruments de sa promotion technique.

L'industrie électronique japonaise — peut-être aidée en cela par un contexte politique favorable — s'est développée jusqu'à présent en dehors des règles traditionnellement admises en matière de recherche. Elle a montré par là que la croissance d'une industrie était essentiellement un problème d'échelle industrielle et que la capacité innovatrice d'une industrie ne dépendait pas nécessairement de l'importance de son effort de recherche.

Mais cette expérience semble atteindre à présent ses limites. Il n'est pas douteux que l'importation de techniques s'imposait à l'époque où la nation commençait à sortir de l'isolement qui l'avait écartée des progrès accomplis dans les autres pays industriels; mais il n'est pas moins évident qu'en l'absence de recherche, et en particulier de recherche fondamentale, un pays ne peut occuper aujourd'hui qu'une place de second ordre sur le marché mondial.

Il semble bien que les responsables de l'industrie électronique japonaise en aient pris conscience, comme en témoigne l'importance grandissante prise par la recherche proprement dite dans l'ensemble des dépenses de recherche et développement.

Sans doute, l'effort entrepris dans ce sens demeurait-il encore limité en 1965 — les sommes consacrées à la recherche étaient peu élevées — mais il est probable qu'il s'est très sensiblement intensifié depuis cette date: dans le seul domaine de l'informatique, on a vu que le Japon entend consacrer plus de 500 millions de dollars sur cinq ans pour concevoir, développer et produire des calculateurs sur la base d'une technique originale.

Retenons donc l'exemple japonais que le transfert de technologie ne peut constituer qu'une étape transitoire, sans doute infiniment utile, mais qui, à terme, ne peut remplacer un effort de recherche autonome.

ÉTUDES

parues à ce jour dans la série « industrie » (1)

8240 – n° 1
L'industrie électronique des pays de la Communauté et les investissements américains
1969, 168 p. (f, d, i, n) FF 18,-; FB 180,-

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

(1) Les signes abréviatifs f, d, i, n et e indiquent les langues dans lesquelles les textes ont été publiés (français, allemand, italien, néerlandais et anglais).

BUREAUX DE VENTE

FRANCE

Service de vente en France des publications des Communautés européennes
26, rue Desaix
75 Paris-15e
CCP 23-96

BELGIQUE

Moniteur belge – Belgisch Staatsblad
40, rue de Louvain – Leuvenseweg 40
Bruxelles 1 – Brussel 1
CCP 50-80

Sous-dépôt :
Librairie européenne – Europese Boekhandel
244, rue de la Loi – Wetstraat 244
Bruxelles 4 – Brussel 4

GRAND-DUCHE DE LUXEMBOURG

Office central de vente des publications des Communautés européennes
37, rue Glesener
Luxembourg
CCP 191-90

ALLEMAGNE (RF)

Verlag Bundesanzeiger
5000 Köln 1 – Postfach
(Fernschreiber : Anzeiger Bonn 08 882 595)
Postscheckkonto 834 00 Köln

ITALIE

Libreria dello Stato
Piazza G. Verdi 10
00198 Roma
CCP 1/2640

Agenzie :
00187 Roma – Via del Tritone 61/A e 61/B
00187 Roma – Via XX Settembre (Palazzo Ministero delle Finanze)
20121 Milano – Galleria Vittorio Emanuele 3
80121 Napoli – Via Chiaia 5
50129 Firenze – Via Cavour 46/r

PAYS-BAS

Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf
Christoffel Plantijnstraat
Den Haag
Giro 425 300

GRANDE-BRETAGNE ET COMMONWEALTH

H.M. Stationery Office
P.O. Box 569
London S.E. 1

ETATS-UNIS D'AMERIQUE

European Community Information Service
808 Farragut Building
900-17th Street, N.W.
Washington, D.C., 20006

IRLANDE

Stationery Office
Beggar's Bush
Dublin 4

SUISSE

Librairie Payot
6, rue Grenus
1211 Genève
CCP 12-236 Genève

SUEDE

Librairie C. E. Fritze
2, Fredsgatan
Stockholm 16
Post Giro 193, Bank Giro 73/4015

ESPAGNE

Libreria Mundi-Prensa
Castello, 37
Madrid 1
Bancos de Bilbao, Hispano Americano
Central y Español de Crédito

AUTRES PAYS

Office central de vente des publications des Communautés européennes
37, rue Glesener
Luxembourg
CCP 191-90

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

8241/1/IV/1969/5

FF 33,30	FB 300,—	DM 24,—	Lit. 3 750	Fl. 22,—	£2.10.0	$6.00