Le financement de la filière électronique

Philippe Jacquet, Philippe Couronné

▶ **To cite this version:**

Philippe Jacquet, Philippe Couronné. Le financement de la filière électronique. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1984. hal-01909893

HAL Id: hal-01909893

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01909893

Submitted on 31 Oct 2018

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

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

E.N.S.M.P.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES
Bibliothèque
N°
IE 1

[173]

Le Financement de la filière électronique

Consultation sur place

JACQUET (Philippe)
COURONNE (Philippe)

juin 1984

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES
Bibliothèque
N°
IE 1
[173]

LE FINANCEMENT DE LA FILIERE ELECTRONIQUE

Philippe Jacquet
Philippe Couronné

Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
60 boulevard Saint-Michel
75272 PARIS cedex 06
tel 329 21 05

Consultation
sur place

CHAPITRE I: LA FILIERE ELECTRONIQUE

1. La notion de filière

La notion de filière électronique apparait en 1981 en réponse a la politique précédente du **créneau**. Avant 1981, le dynamisme industriel français reposait sur quelques noyaux durs, comme l'électronique professionnelle, l'aéronautique ou l'agro-alimentaire, qui recueillaient l'essentiel des soutiens.

La notion de filière électronique repose sur deux arguments. D'une part, "*l'interdépendance technologique et l'interpénétration des différents secteurs, due à la numérisation croissante et la standardisation accrue des composants intégrés*" excluent toute politique sectorielle: la filière électronique est le seul niveau approprié pour traiter le problème. D'autre part, la filière électronique est l'instrument d'une volonté politique lorsqu'elle est décrite comme "*l'élément majeur de modernisation et d'amélioration de la productivité pour l'ensemble des activités économiques.*" Ce discours exige le soutien global de l'électronique, surtout de ses points faibles, comme la **productique** et la **bureautique**, car chaque secteur est considéré comme crucial pour la modernisation de l'économie française.

Mais l'emploi du mot filière pour désigner l'industrie électronique pose un problème de sémantique. En effet ce terme évoque un ensemble intégré d'amont en aval sur une matière bien précise. Par exemple on parle de la **filière du bois** pour désigner un ensembles industriels qui s'étend de l'exploitation des forêts à la confection des meubles ou de la pâte a papier. La **filière pétrolière** en est une autre illustration puisqu'elle prend en compte des compagnies qui s'étendent de la prospection et l'extraction au raffinage et a la chimie des hydrocarbures. Il en va tout autrement dans le domaine de l'électronique ou l'on a toujours affaire à des entreprises distinctes confrontées aux exigences du marché mondial. De plus, l'activité électronique est plutôt horizontale tandis qu'une filière évoque plutôt une association verticale.

2. La situation secteur par secteur

L'Administration distingue, de façon commerciale et un peu arbitraire, onze secteurs dans la filière électronique. Notre situation en électronique est très inégale suivant ces secteurs. Le solde pour 1982 des échanges commerciaux résulte d'un excèdent en **électronique professionnelle** et en **télécommunications** et des positions déficitaires, notamment en produits grand public en composants en informatique et en bureautique.

BALANCE COMMERCIALE EN 1982 (milliards de francs)	
électronique professionnelle	+8.0
télécommunications	+2.0
composants électroniques	-2.0
bureautique	-3.5
informatique	-5.0
TOTAL FILIERE	**-11.0**

3. Le marché de l'électronique

Le marché mondial

En 1982, le chiffre d'affaires de l'ensemble des industries électroniques se situait entre 3 et 3.5% du PIB mondial, soit 2300 milliards de francs. L'expansion du marché électronique est estimée à 7% pour les prochaines années. Les secteurs les plus porteurs sont notamment la micro-informatique, la bureautique et les nouveaux biens grand public qui connaissent des croissances entre 15% et 30%.

La rapidité de l'évolution technologique rend les positions commerciales précaires. La filière est un domaine très fertile où se multiplient de petites sociétés exploitant des produit de haute technologie (Silicon Valley) et il n'est pas extraordinaire de voir des sociétés afficher un CA de l'ordre du milliard de francs trois ans après leur création. Cependant il ne faut pas oublier qu'une partie du marché est contrôlée par des colosses de longue date comme IBM, AT&T ou Philips. Les six premières entreprises mondiales ont chacune une production entre une et trois fois le volume du marché français. Thomson et CGE ont un CA six fois plus faible qu'AT&T, ou trois fois plus faible que Philips.

Les USA et le Japon dominent le marché de manière écrasante. Les USA (25% du PIB mondial) représentaient en 1982 48% de la production mondiale dans le domaine (jusqu'à 80-100% en produits nouveaux, hors grand public). Le Japon représentait 16% de la production mondiale et jouit d'une large domination dans l'électronique grand public .

Le marché français

En France la filière électronique a totalisé en 1982 un chiffre d'affaire de 112 milliards de francs, soit 5% du marché mondial. Elle représente 3.2% du PIB national et 10% de la production industrielle.

La filière électronique emploie environ 300 000 personnes ce qui la place au niveau des industries traditionnelles comme la sidérurgie (100 000 personnes) et le textile (500 000 personnes) en matière d'emploi. Alors qu'aux USA et au Japon, le domaine est générateur d'emplois, la tendance européenne est

négative et les entreprises européennes perdent des emplois.

La croissance en volume de la filière n'a été que de 3.5% par an de 1975 à 1980, contre 5% en RFA et aux USA, et 8% au Japon.

La balance commerciale devient déficitaire en 1979: de 1.5 milliards en 1981 on passe à 11 milliards de déficit en 1982 dont 11 milliards déficit avec les USA, 7 milliards avec le Japon et 3 milliards avec la RFA. Les importations se sont élevées à 49 milliards (40% du marché français) mais, compte tenu des filiales françaises de firmes étrangères, le marché national n'est couvert qu'à 48% par des producteurs réllement français.

Une tendance négative

Selon un rapport présenté au Ministre de l'Industrie, la tendance négative aurait conduit à une croissance très faible (3% par an), une balance commerciale fortement déficitaire (-20 milliards en 1986), la perte de 10 000 emplois en 5 ans ainsi qu'une dépendance technologique accrue vis-à-vis de l'étranger. Les Pouvoirs Publics ont réagi en élaborant le Programme d'Action Filiere Electronique **(P.A.F.E.)** mettant en jeu trois ministères: le MIR, les PTT et la Défense.

4. le plan d'action filière électronique

Les objectifs

Le discours tenu dans le PAFE implique une action sur toute l'étendue de la filière. Les objectifs fixés répondent aux inquiétudes du moment (emploi, balance commerciale) ainsi qu'à une volonté d'être présent au niveau mondial. A côté des objectifs de croissance et de chiffre d'affaires on a fixé des objectifs de créations d'emplois et d'équilibre des grandes sociétés nationalisées.

Les objectifs annoncés sont:

- une croissance de 9% de la production en volume;
- le redressement de la balance commerciale (+ 14 milliards en 87), et la reconquête du marché interieur;
- la création de 80 000 emplois en 5 ans;
- l'acquisition de la maîtrise technologique .

Les moyens employés

S'appuyant sur le poids des entreprises nationalisées dans la filière (50%), les moyens de productions sont regroupés en *pôles cohérents*.

Le chiffre de 140 milliards (F82) d'investissements sur 5 ans cité dans le PAFE est global et incorpore notamment les montants d'investissements des sociétés étrangères (comme IBM ou Motorola) estimés selon les donnés tendancielles. L'aide de l'Etat se répartit en dotations en capital pour les entreprises nationalisées, en aides a la recherche et au développement (R&D), en subventions pour l'investissement, en prêts participatifs ou bonifiés et en politique d'achats publics.

4.1. Les secteurs prioritaires du PAFE

Le PAFE prévoit une action renforcée dans certains domaines jugés essentiels ou dans lesquels notre retard est devenu alarmant.

Les composants

Dans ce secteur stratégique, les pouvoirs publics veulent consolider l'outil de production en circuits intégrés et soutenir massivement l'activité de R&D. Une action dans le secteur des composants passifs a également été mise en œuvre.

L'électronique "grand public"

Ici on vise le redressement de la balance commerciale en produits nouveaux (magnétoscopes) par l'implantation en France d'unités de production. On espère par ailleurs être présent sur le marché des nouveaux produits grand public a l'horizon 1990 (vidéodisque, micro-ordinateurs).

L'informatique

Le groupe **BULL** est notre seule chance internationale avec 1% du marché mondial, aussi cherche-t-on à consolider sa position par une renégociation des accords Honeywell et la restructuration avec d'autres activités informatiques françaises comme **SEMS** ou **TRANSAC**. Le groupe a subi des pertes très lourdes en 1982 (1350 MF) et l'Etat est intervenu par une injection massive de fonds propres : 1500 MF en 1982.

4.2. Les actions de recherche publique

Dans le but de placer la France au tout premier rang des pays innovateurs, ont été lancés des **Projets Nationaux** chargés de coordonner l'action des laboratoires de recherche nationaux et de collaborer avec les industriels dans des secteurs de pointe. Les domaines retenus sont notamment la conception assistée par ordinateur de circuits à haute intégration (CAO-VLSI), la traduction assistée par ordinateur (TAO), ou l'intelligence artificielle (systèmes experts).

A partir d'un sujet aussi vaste, il était naturel de chercher à centrer le mémoire sur un domaine restreint de la filière électronique.

Nous avions choisi en tout premier lieu **l'informatique**. *Le sujet nous semblait passionnant et d'actualité brûlante après les Plans Calculs successifs et le changement de tutelle de CII-HB. Mais le sujet nous fût clairement "déconseillé" et qualifié de casse-cou, en raison de l'opacité quasi-totale de la gestion de CII-HB pour sa nouvelle Administration de tutelle, la DGT. Il nous fût vivement conseillé de ré-orienter notre étude vers le* **téléphone**, *voire les composants.*

Mais le sujet du téléphone nous fut, dès les premiers contacts, également déconseillé par la DGT, qui avança comme argument principal la pauvreté du sujet: l'Etat y contrôle l'offre, la demande et la production.

Nous décidâmes donc de focaliser notre mémoire sur les **circuits intégrés**. *S'il nous fut assez facile de réunir de la documentation au départ, il nous arriva de nous heurter, parfois brutalement, au secret industriel et aux aleas de l'actualité, dans notre recherche de données précises.*

CHAPITRE II: LES CIRCUITS INTEGRES

1. Généralités

Tout a débuté avec l'invention du transistor en 1947, dans les laboratoires d'AT&T. L'étape suivante, en 1959, est l'invention, par **Fairchild**, du **circuit intégré**, regroupant un grand nombre de transistors et autres composants simples sur une même *puce* de silicium. La troisième étape est réalisée par **Intel** en 1971 avec le **microprocesseur**. celui-ci rassemble sur une pastille de silicium, non seulement l'unité de calcul centrale, mais ses périphériques, ses entrées-sorties et ses mémoires... Cet *ordinateur sur une puce* aborde aujourd'hui sa quatrième génération, définie par la longueur des *mots* qu'il traite: 4 bits, 8 bits, 16 bits et maintenant 32 bits.

De nos jours les performances, les coûts des matériels électroniques dépendent crucialement de la qualité des CI qui les composent. Les circuits intégrés s'introduisent dans toutes les branches de l'électronique, comme en télévision où ils seront bientôt utilisés pour séparer la partie "son" de la partie "image" du signal; de plus leur faible coût et leur intégration rendent possibles de nouvelles applications très prometteuses de l'électronique, par exemple dans l'automobile.

Les circuits intégrés font l'objet d'une bataille technologique entre les USA et le Japon : de nouveaux produits plus performants, plus puissants font sans cesse leur apparition sur le marché.

Le marché mondial des CI est en très forte croissance et celle-ci devrait continuer dans les années 80 à des taux annuels de l'ordre de 25%, pour les bonnes années et de 15% pour les mauvaises, et allant jusqu'à 40% par an pour les circuits à très haute intégration (VLSI).

2. Le monde des circuits intégrés

Le monde des circuits intégrés met en jeu plusieurs technologies et recouvre une vaste famille de produits très différents aux applications variées.

Les technologies utilisées

Il convient de distinguer technologie de *process* et technologie de *produit*. La première s'apparente à la physique et s'occupe de la production des circuits. Deux technologies de process se partagent actuellement le marché: la technologie bipolaire, plus rapide, qui utilise les jonctions, et la technologie MOS, basée sur l'effet de champ. Cette dernière produit des CI plus intégrés et consommant moins d'énergie. C'est la technologie principalement utilisée dans les mémoires dynamiques et les microprocesseurs.

La technologie de produit s'apparente plus à la conception du CI et se rattache à l'électronique. Elle consiste dans le dessin d'un jeu de *masques* décrivant le circuit. Elle fait de plus en plus appel à l'informatique (CAO).

– Niveau d'intégration

C'est le nombre de portes logiques par puce qui détermine le niveau d'intégration d'un circuit intégré:

De 10 à 100 on parle de circuit **MSI** (Medium Scale Integration): c'est le tout début des CI.

De 100 à 10 000 on parle de circuits **LSI** (c'est le niveau de technologie des années 70.

A plus de 10 000 portes logiques ou plus de 50 000 transistors, on entre dans le domaine des circuits **VLSI** (Very Large Scale Integration): la technologie actuelle a commencé à réaliser de tels circuits depuis 1980.

Depuis l'apparition des premiers circuits intégrés, le nombre d'éléments actifs que l'on sait intégrer sur une "puce" s'accroît de facon exponentielle suivant la

Loi de Moore: le nombre de transistors que l'on sait intégrer sur un circuit monolithique double tous les un à deux ans.

Cette loi empirique est vérifiée sur les 20 dernières années et continuera probablement de l'être pendant au moins 10 ans. De 1 000 transistors en 70, on est passé à 10 000 en 75 et 100 000 en 1980. Le million de transistors par puce sera réalisé industriellement avant 85, les techniques nécessaires étant déjà maîtrisées dans les laboratoires les plus avancés. Les conséquences économiques de cette mesure - simpliste - en nombre de transistors sont assez simples à dégager: les gains de productivité affectent de façon exponentielle le volume des matériels, leur consommation énergétique, leur coût unitaire et leur fiabilité: le même circuit, réduit d'un facteur 2 dans toutes ses dimensions, devient 2 fois plus rapide et consomme 4 fois moins d'énergie.

Les familles de produits

Les **mémoires** représentent le gros de la production en volume. Leur conception ne pose plus de gros problèmes, et leur intégration ne dépend plus que des technologies de fabrication. Le prix du bit mémorisé décroît regulièrement d'une manière exponentielle et baissera d'un facteur 20 sur la période 1981-1989. La domination japonaise y est très forte, surtout dans les domaines à la pointe de la technologie (70% du marché des RAM 64K dynamiques).

Les **microprocesseurs**, microcalculateurs et leurs périphériques sont en fort développement, à cause de l'explosion micro-informatique.

Les CI **prédiffusés**, dits *semi-custom*, sont aussi en très forte croissance. Ces circuits sont "programmés" par le fabricant en collaboration avec le client et offrent des applications très riches. Le fabricant doit disposer d'outils logiciels puissants pour mener à bien cette finition du produit.

Les circuits "télécom" sont aussi un secteur stratégique (matrices de commutation, filtres CODEC, COFIDEC utilisés en téléphonie et CI video) et font l'objet de recherches dans les centres du CNET.

3. Les circuits intégrés : un marché mondial

Le marché mondial

En 1981, le marché mondial des composants représentait 40 milliards de $ dont 33% de semiconducteurs (13 milliards de $), cette partie comprenant elle-même 70% de circuits intégrés (9.5 milliards de $). Ce tableau montre les 10 premiers producteurs mondiaux de circuits intégrés, ainsi que la place de Thomson en 1982; la domination américaine et japonaise y est évidente.

LES 10 PREMIERS FABRICANTS MONDIAUX
chiffre d'affaires Circuits Intégrés 1982 en M$

rang	firme	C. A.	pays
1	Texas Instruments	1040	USA
2	Motorola	830	USA
3	NEC	769	Japon
4	National Semiconductor	645	USA
5	Intel	620	USA
6	Hitachi	503	Japon
7	Toshiba	382	Japon
8	Fujitsu	377	Japon
9	Signetics (filiale de Philips-USA)	328	USA
10	Fairchild	340	USA
*	*	*	*
31	Thomson	24	France

On trouvera en annexe(1) les chiffres de consommations en circuits intégrés pour les années 1981, 1982 et 1983. L'année 1982 fut une année de crise mais on voit qu'avec 1983 s'amorce la reprise, alimentée notamment aux USA par les contrats d'origine militaire. Celle-ci se confirme début 1984 avec un ratio *book-to-bill* moyen de 1.5.

(1) voir annexe 1.1

Le marché français des CI

On trouvera également en annexe(2) les données du marché français sur la période 1977-1982. Le marché français, en 1982, avoisine les 300 M$, alors que le CA du leader mondial, Texas Instruments, s'élève à 1050 M$. Il s'avère nettement insuffisant pour "porter" une industrie des CI de taille mondiale, alors que le marché européen a, lui, une taille comparable à la production des grands fabricants américains ou japonais.

4. Importance des importations en CI : les matériels de telecoms

La part que représentent les achats PTT (en prenant en compte les équipements de transmission, de commutation et de péritéléphonie) se situe entre 20 et 25% du marché français. Si l'on inclut tout le secteur des télécommunications (achats PTT, matériel privé et exportation) on atteint 30-40%.

Tout matériel acheté par les PTT doit contenir exclusivement des composants *homologués PTT* et les listes d'homologation favorisent au maximum les producteurs français et, à défaut, les producteurs américains en ignorant délibérément les japonais. On trouvera en annexe un tableau (3) montrant à quel point notre dépendance était grande vis à vis des USA en 1982, dans les matériels de commutation (centraux téléphoniques) et de transmissions.

Les **matériels télématiques**, contrairement aux matériels de commutation et de transmission, consomment peu de CI standards logiques ou de CI linéaires. Au contraire ils consomment beaucoup de microprocesseurs, de mémoires (C-MOS) et de CI spécifiques. Pour les microprocesseurs et les mémoires, les résultats sont identiques à ceux du tableau ci-dessus; on peut noter une plus grande synergie entre la demande et les produits fabriqués par les sociétés du plan CI, ce qui laisse espérer une amélioration plus rapide qu'en commutation.

Le point fondamental reste la forte consommation de CI spécifiques (par exemple le circuit de visualisation VIN-GEN du terminal annuaire): ils représentent souvent plus de 50% du chiffre d'affaires des CI dans ces matériels. Ces circuits sont développés, soit directement par des sources du plan CI, soit en liaison avec leur partenaire américain, avec un accord de seconde source pour la société française. Par conséquent la part des CI importés est ici beaucoup plus basse: pour le Minitel, elle est inférieure à 50%.

5. Le secteur de pointe : les VLSI

Généralités

Les VLSI contiennent au moins 10 000 portes logiques ou équivalents ou plus de 50 000 transistors: Intel produit depuis trois ans la série des processeurs

(2) voir en annexe 1.3
(3) voir annexe 3

iAPX 432, qui contiennent environ 150 000 transistors. Mais les circuits à plus de 150 000 transistors sont peu nombreux, on peut citer le circuit CPU 32 bits développé par Hewlett-Packard pour la série des ordinateurs HP-9000, qui en contient 450 000. Le HP-9000 contient également des mémoires RAM 128K qui atteignent 660 000 transistors.

Les japonais ne sont pas en reste avec NEC, qui a développé une mémoire ROM en technologie C-MOS de 1 MBits pour la génération de caractères japonais *kanji*. Les compagnies japonaises, avec quelques firmes américaines produisent dorénavan't des mémoires RAM de 256K contenant environ de 300 000 à 400 000 transistors.

Prévisions de marché

On estime le taux de croissance du marché des VLSI sur la prochaine décennie à 45% en moyenne (4). Ce taux énorme reflète l'explosion de l'utilisation des CI dans tous les domaines de l'industrie.

Les prévisions de production montrent une claire domination du Japon à l'horizon 1990. et montre bien que les producteurs japonais domineront la production marchande des VLSI. La part de marché des européens ne dépassera pas 3.5% en 1992 malgré une croissance de 46%, certes rapide, mais moyenne compte tenu de l'explosion du marché.

L'évolution technologique

1/ La gravure aux rayons X

Avec l'augmentation du niveau d'intégration, les techniques de gravure vont évoluer de la gravure optique à la gravure aux rayons X, ce qui augmentera considérablement le coût de matériels de production, comme le montre ce tableau:

LE COUT DES EQUIPEMENTS DE GRAVURE		
équipement	coût unitaire ($)	intégration
gravure optique	120 000	Medium Scale
gravure optique	240 000	Large Scale
photorépéteur	600 000	Large Scale
gravure directe rayons X	1 500 000	Very Large Scale

2/ La CAO

La complexité de conception d'un circuit est telle qu'un outil informatique sophistiqué devient indispensable à sa conception ainsi qu'à la vérification des projets. L'enjeu dans ce domaine est le *compilateur de silicium*, système informatique encore mythique qui fournirait un jeu de masques du circuit à partir de

(4) voir en annexe 4

sa description informatique, après avoir vérifié les règles de cohérence technologique.

3/ L'automatisation

L'industrie des CI, déjà hautement automatisée, le deviendra plus encore, tendant vers l'automatisation complète du processus de fabrication et de l'assemblage.

4/ Les nouvelles applications des VLSI

Le niveau d'intégration et la puissance mémoire rendent possibles de nouvelles applications, créant au fur et à mesure de nouveaux marchés encore balbutiants aujourd'hui comme les systèmes experts ou les systèmes de reconnaissance de formes.

De plus, à partir du million de transistors, on arrive à l'intégration de tout un système sur une seule puce. Ceci implique que le constructeur ne pourra plus assurer l'intégralité de la conception du circuit, soit parce que ceux-ci deviendront très complexes et très spécialisés, soit parce que le client souhaitera développer lui-même son circuit. Le fabricant aura alors intérêt à diffuser dans sa clientèle son outil de CAO, le client concevra le circuit exactement adapté à ses besoins dans le propre système de CAO du constructeur, évidemment non compatible avec les systèmes des fabricants concurrents.

La production des CI évoluera alors peut-être vers la *fonderie de silicium* consistant à graver des circuits conçus complètement par le client, en gardant à côté une production de masse de circuits répétitifs ou standards de type RAM ou petits microprocesseurs. C'est l'ambition du Projet National **Sycomore**, dont Thomson et l'INRIA se partagent le développement

Les conséquences

La durée de vie des produits devient très courte: un CI est dépassé au bout de deux à trois ans.

Au fur et à mesure de l'accélération technologique, les matériels de production et de test deviennent périmés de plus en plus vite et de nouveaux investissements sont sans cesse nécessaires pour les remplacer.

Pour augmenter le chiffre d'affaires de 1$, il faut en moyenne actuellement avoir investi 1$ un à deux ans auparavant et ce ratio est en augmentation constante: l'industrie des CI demande de plus en plus d'investissements pour rester compétitive.

CHAPITRE III: L'INDUSTRIE DES CIRCUITS INTEGRES

1. les particularités de l'industrie des circuits intégrés

L'industrie des CI est, à bien des égards, une industrie à part. Par ses contraintes, la micro-électronique pose d'importants problèmes de financement et, tel directeur financier, que nous avons rencontré, n'a pas hésité à la qualifier d'*aberration financière*. Elle se distingue des industries classiques par

Des rendements bas: les taux de puces bonnes sont très faibles: il n'est pas rare de débuter dans un produit nouveau avec 2% de puces bonnes par plaquette. 50% est considéré comme bon et 70-80% comme exceptionnel. Les fabricants gardent jalousement les "trucs" qui permettent d'augmenter ce ratio. Ces rendements s'améliorent notablement avec l'expérience acquise, donc avec le volume produit. Comme les mémoires sont produites en très grand nombre avec la même technologie de process, celles-ci "tractent" par leur volume le rendement global de l'usine. Néanmoins des rendements viables ne peuvent être atteints qu'au bout de un à deux ans, et ceci donne une **prime** au fabricant qui maîtrise le premier un nouveau produit. La même technologie, transférée, ne retrouve ces rendements qu'au bout de 2 ou 3 ans. Le meilleur moyen de transférer une technologie, c'est de transférer les gens qui l'ont mise au point, mais ceci est rarement possible.

D'importantes fluctuations des prix: les prix des CI diminuent en moyenne de 20% par an surtout dans les productions de masse, comme les mémoires. Le prix des mémoires RAM baisse réguliérement: les prix des mémoires RAM 64K sont passés de 10$ en 1981, date de leur sortie sur le marché, à 5$ en 1982 et 3$ en 1983. Néanmoins, pour certains CI très spécifiques, le prix peut doubler, voire tripler en période de pénurie.

Le poids de l'investissement: la course technologique impose un rythme soutenu d'investissements pour assurer le renouvellement régulier des matériels (matériels de gravure, testeurs) de plus en plus coûteux. En effet les matériels doivent être amortis en deux ans et sont dépassés techniquement au bout de cinq ans.

En période de croissance du marché, les fabricants sont condamnés à investir pour suivre la demande, sous peine de perdre leur part de marché et de s'effondrer.

Les investissements sont proportionnels aux variations annuelles de chiffre d'affaires qu'ils engendrent. L'effet sur le chiffre d'affaires ne se fait sentir qu'un à deux ans après l'investissement. Le rapport de cette variation du CA sur les investissements de l'exercice précédent varie suivant les pays et diminue partout avec le temps.(1)

(1) voir annexe 6

Si l'on investit 1F en 1983, le CA 1984 augmentera en moyenne de:

+ **1.70 F au Japon**
+ **1.50 F aux USA**
+ **1 F en France**

Le poids des importations: la quasi-totalité des machines utilisées dans les chaînes de fabrication des CI sont le monopole de quelques PME américaines très sophistiquées. Ceci pénalise évidemment les fabricants français en période de dollar fort. De plus nous dépendons totalement de l'étranger pour les matières premières, notamment les plaquettes de silicium ultra-pur.

Le poids de la recherche: A côté de l'investissement, la micro-électronique doit également maintenir une activité de recherche (conception et processus de fabrication) développement (pré-séries et lignes pilotes) dont le coût croît sans cesse. Ces dépenses n'affectent le chiffre d'affaires que quatre à cinq ans plus tard, mais sont décisives. Les sommes mises en jeu ne sont pas proportionnelles au CA: un industriel qui se lance dans la fabrication des CI doit donc supporter un taux de R&D très important au départ, mais ce taux décroît lorsque le CA augmente.

Ces contraintes posent un problème financier grave aux industriels: la micro-électronique ne peut devenir bénéficiaire qu'une fois atteint un **seuil critique** de chiffre d'affaires. Les entreprises débutantes en micro-électronique sont condamnées à assumer des pertes comparables à leur chiffre d'affaires pendant leur période de montée en puissance. En effet, en affichant un taux de croissance du CA élevé, elles s'imposent un flux d'investissement important qui s'ajoute à des dépenses de R&D inévitables. Ceci peut contribuer à expliquer:

- l'intégration des firmes micro-électroniques dans de grands groupes diversifiés en électronique ou informatique (groupes japonais, Thomson)
- les aides des gouvernements, surtout lors du démarrage de cette industrie (Japon, Grande-Bretagne, France).
- le recours à la **Bourse** et au **capital-risque** comme aux Etats-Unis, solutions favorisées par le dynamisme du marché financier américain. Il est symptomatique qu'Intel finance ses investissements par des augmentations de capital, ce qui a permis par ailleurs à IBM d'y prendre une participation de 12.5%.

Les stratégies

La fuite en avant, tant technologique que financière, pose de considérables problèmes d'optimisation au gestionnaire. Le fabricant qui, le premier, sort un circuit nouveau, plus performant, "fait les prix". Mais ses concurrents vont alors se lancer à sa poursuite, avec l'intention de déclencher une guerre des prix dès que leurs rendements le leur permettront. Le monopoliste provisoire a dix-huit mois, deux ans au plus pour "faire du gras". Passé ce délai, le software et la chaîne doivent être amortis. Les rendements étant à leur sommet, l'industriel doit augmenter son volume de production ou trouver autre chose, sous peine de disparition rapide. A terme, le gagnant sera celui qui chevauchera la vague de l'innovation en réalisant le difficile équilibre entre prix de vente et rendement.

La production captive

A côté de la production *marchande*, le domaine des CI voit se développer une importante production *captive*

La production captive de CI aux Etats-Unis	
CA 1982	3 milliards de $
principaux producteurs	**IBM, AT&T**
croissance prévue (1982-1992)	80%/an

Pourquoi un industriel choisirait-il de produire des CI, plutôt que de les acheter ? Nous pouvons avancer plusieurs arguments:

- la production captive permet de protéger des architectures de systèmes, en s'abstenant de recourir à des circuits standards accessibles à la concurrence car un CI est impossible à copier.
- La connaissance de la demande en électronique (le client final) permet de concevoir des CI plus performants et plus adaptés aux besoins que les CI standards.
- la production captive est un facteur de stabilité des approvisionnements en CI dans un domaine où la durée de vie des produits marchands et des petites sources peut être faible.
- Certains circuits très "pointus" pour l'optimisation de sytèmes, ne représentent pas un marché suffisant pour intéresser des producteurs marchands.
- la production captive peut contribuer à réduire les délais entre conception et mise en production, ce qui augmente la productivité.

2. LE CONTEXTE INTERNATIONAL

Les Etats-Unis

En tête de la production marchande, on trouve **Texas-Instruments** et **National-Semiconductor**, champions de la production de masse et du cassage de prix. **Intel** et **Motorola**, en revanche, réussissent à garder un ou deux ans d'avance en R&D. Chacun des 4 grands fabricants américains dépasse en CA le double du marché français; à eux quatre ils totalisent un chiffre d'affaires qui représentent 60% de la production américaine (hors production captive).

Derrière les géants se presse une meute de "moyens" fort aggressifs, comme Zilog (filiale d'Exxon), Rockwell, Harris ou Signetics (racheté par Philips)... Enfin dans la célèbre Silicon Valley, on assiste à une éclosion incessante de "petits", fondés par des transfuges des grands et des chercheurs d'université. Ces petites entreprises ne durent parfois que quelques années. Ce dynamisme est rendu possible par le système du *capital-risque* et le recours au marché financier.

Les Etats-Unis bénéficient d'une longue tradition de collaboration entre recherche avancée et industrie. Les échanges développés entre **l'Université de Stanford** et les entreprises sur le site unique de la Silicon Valley en sont l'exemple le plus connu. Par ailleurs IBM et AT&T entretiennent des laboratoires de recherche fondamentale (Bell Laboratories et IBM San-José) qui rivalisent avec les meilleurs centres universitaires.

Dans les années 60, les premiers CI avaient été conçus pour les fusées "Minuteman" mais, ensuite, la recherche micro-électronique s'était détournée du domaine militaire. Le Département de la Défense a lancé en 1980 **le programme VHSIC** (Very High Speed Integrated Circuits), destiné à financer de la R&D pour les CI à haute intégration et leurs applications militaires. Son budget s'élève à 500 M$ sur 6 ans. Ce programme devrait accélérer le développement des CI aux USA, et les résultats en seront communiqués aux firmes non participantes. Tout récemment, Texas-Instruments et Hughes-Aircraft ont reçu respectivement 20 M$ et 15 M$ pour commencer la production de série des CI issus du programme. On peut rapprocher ces chiffres des 600 M$ (sur 5 ans) débloqués par le Pentagone pour le développement d'un **super-calculateur**.

Les 4 grands (TI, Motorola, NS, Intel) ont accru leurs investissements de 36% en moyenne entre 1982 et 1983, anticipant une croissance du marché de l'ordre de 50%. Sur cette même période, le montant des investissements japonais croissait de 50%.

– Le Japon

En 1976, le gouvernement japonais fixa comme un but national d'atteindre la suprématie mondiale en micro-électronique. La tentative antérieure de percée du Japon en informatique ayant échoué en 1975 après l'introduction sur le marché des microprocesseurs américains, les japonais comprirent que la suprématie informatique ne peut s'acquérir sans une maîtrise des circuits intégrés.

Après des consultations entre le gouvernement et les industriels des objectifs globaux furent établis et sous la houlette du **MITI**, les grands groupes électroniques japonais furent regroupés en deux pôles (NEC-Toshiba et Fujitsu-Hitachi-Mitsubishi) en accord avec ces objectifs et exemptés des lois anti-monopoles.

Le **projet VLSI** (1976-1982) canalisa l'effort de R&D de ces deux ensembles, avec la collaboration des laboratoires publics du NTT. Le financement du projet était partagé également entre le MITI et les entreprises. Chaque entreprise participante reçut 132 M$ en prêts du gouvernement sur 5 ans, remboursables seulement si la technologie étudiée se révèle "profitable" (aucun prêt n'a été remboursé à ce jour). De plus, les entreprises reçurent des aides additionnelles (prêts, subventions du MITI) et des allègements fiscaux, sans oublier les mesures protectionnistes, dont la politique d'achat. Le soutien d'un marché intérieur préférentiel est assuré par le **JECC**. Le JECC est un organisme issu de la banque JDB qui a pour rôle d'acheter les produits finis des groupes et de prendre en charge leur commercialisation sur le sol japonais.

Tout compris, le secteur des semiconducteurs a reçu entre 500 M$ et 2 milliards de dollars sur la période 1976-1982. (les chiffres varient beaucoup à cause du recouvrement de domaines technologiquement connexes).

L'Europe

Les gouvernements européens ont reconnu l'importance des circuits intégrés et ont adopté des politiques industrielles diverses pour soutenir ce secteur. Cependant on constate l'absence de concertation européenne et de projet international de collaboration industrielle concrête.

Le projet **ESPRIT** vient de naître. ESPRIT est un projet de recherche européen. Il définit au niveau européen des projets de recherche dans le domaine des technologies de l'information; et il s'occupe de la répartition des objectifs et des moyens au niveau des acteurs nationaux, comme les centres de recherche publics et les industriels. Dans le domaine des CI on note le projet *multilayer interconnections for VLSI* qui regroupe Thomson, Plessey (GB), AEG-Telefunken (RFA), les universités de Newcastle, de Southampton et de Montpellier.

Le tissu industriel européen en matière de CI est dominé principalement par Siemens (RFA), Thomson, Philips (Pays-Bas). Le cas de Philips est particulier: en tant que multinationale elle est implantée aux Etats Unis grace à sa filiale Signetics. En 1982, le groupe Philips affiche un chiffre d'affaires consolidé

d'environ 500 millions de $ en circuits intégrés (Hitachi, numéro 6 mondial, représente en 1982 503 M$).

CHAPITRE IV
LA POLITIQUE INDUSTRIELLE FRANCAISE DANS LES CIRCUITS INTEGRES

1. L'IMPORTANCE DES CIRCUITS INTEGRES

L'industrie des CI n'est pas importante *quantitativement*: en effet, les prix d'un CI est souvent compris entre 10 et 100$ et les chiffres d'affaires sont assez faibles en valeur absolue, de même que le déficit commercial. Mais c'est le composant indispensable dont l'industrie électronique moderne ne peut plus se passer. Lors de nos entretiens, nous avons recueilli deux types d'arguments qui justifient la fabrication en France de circuits intégrés. Tout d'abord, les CI sont nécessaires pour développer la **productique** et la robotique et moderniser les industries manufacturières.

De plus, l'industrie des équipements militaires ne peut être compétitive au niveau mondial sans disposer de circuits intégrés de pointe: c'est l'électronique embarquée qui détermine les performances d'un avion de combat. Une industrie micro-électronique à la pointe de l'innovation est donc indispensable à nos exportations de matériels d'armement. Or, comme le marché strictement français de l'armement est trop limité pour "porter" cette industrie, notre indépendance en matière de Défense dépend crucialement de nos performances à l'exportation, et donc, de notre aptitude à concevoir et à produire des CI avancés. Par ailleurs, le savoir-faire en composants améliore l'image de marque technologique.

2. HISTORIQUE

La situation en France avant 1978

En 1972 le CEA créa **EFCIS** à Grenoble, qui étudie et fabrique des circuits spéciaux, en technologie MOS, à la demande, sans aucune production de série. En 1978, Thomson y prit une participation de 50 %, puis 66 %, pour aboutir en 1982 a voir EFCIS devenir filiale à 100 %.

D'autre part, **Thomson**, avec Thomson-Sescosem, produisait en 1977 des CI en technologie C-MOS et bipolaire. **RTC**, contrôleé par Philips à travers une situation de capital complexe entre RTC, "La Radiotechnique" et Philips, produisait à Caen des CI bipolaires en logique rapide pour des applications informatiques.

En 1978, la production mondiale de CI s'élevait à 21 milliards de francs (F78) et provenait à 68 % de firmes américaines, à 26 % de firmes japonaises et à 6 % de firmes européennes. Le marché européen, de 4.8 milliards de francs, était également tenu à 70 % par les américains. On retrouvait la même domination en France, où le marché de 720 MF n'était couvert qu'à 50 % par la production réalisée dans notre pays, encore faut-il préciser que plus de la moitié de cette part était produite par des filiales françaises de sociétés américaines (Texas Instruments, Motorola ...)

Le premier plan CI (1978-1982)

Face à ce déséquilibre, le Gouvernement Francais a décidé le 23 mai 1977 le lancement d'un plan d'action en faveur du développement de cette industrie. Les objectifs en étaient:

- d' accroître la capacité de R&D pour assurer à terme l'indépendance technologique;
- de disposer rapidement d'une capacité de production compétitive sur le territoire national destinée à assurer la couverture du marché français à l'horizon 1990;
- de rapprocher utilisateur et producteur pour développer la conception des CI en France.

Les moyens mis en œuvre

Le premier plan Circuit Intégré s'appuyait sur une structure industrielle à cinq pôles. Trois existaient déjà en 1978 (cités plus haut), et deux furent créés par transfert de technologie avec un partenaire américain. Il s'agit d'**Eurotechnique** (Saint Gobain et l'américain National Semiconductor) et de **Matra-Harris-Semiconducteurs**.

Le Gouvernement décida de débloquer un montant de 600 MF (F77) d'aide au développement répartis sur les 5 ans pour les cinq pôles. MHS et Eurotechnique reçurent 50 MF chacunes d'aides à l'investissement, compris dans ce total, à répartir comme elles le désiraient sur la période. Ce financement était pluriannuel, le montant global en étant décidé dès le départ.

Ce plan s'accompagnait d'un volet en faveur de la recherche en matière de CI. La DAII finança la création d'un centre du CNET à Grenoble, consacré aux circuits intégrés et le GECIS (Groupement d'Etude des Circuits Intégrés Silicium) fut créé en regroupant différentes équipes du CNRS.

De plus la politique d'utilisation des CI fut encouragée ainsi que l'aide à la conception des circuits spéciaux.

Les résultats du premier plan CI

Si, globalement, les prévisions de CA furent respectées à 10 % près(1), on peut dire que le premier plan CI a financé essentiellement de la R&D, sans vraiment concrétiser en chiffre d'affaire le savoir-faire ainsi acquis. Les taux de R&D sur CA, qui dépassent parfois les 100 %, ainsi que les pertes importantes, n'ont pas grand sens ici, ils traduisent simplement le démarrage de l'industrie française des CI.

Ce plan a quand même permis de faire passer la part des 5 pôles sur le marché français de 15 % en 1978 à 30 % en 1982. Le taux de croissance de l'ensemble approche les 50 % par an, soit deux fois la croissance du marché mondial. Notre dépendance technologique diminue, mais les résultats

(1) voir annexe 7

commerciaux sont toujours sans commune mesure avec les grands mondiaux.

Le nouveau plan circuits intégrés

L'échéance du premier plan CI a coincidé avec l'élaboration du PAFE. Dans ce cadre, les pouvoirs publics décidèrent un renouvellement du plan avec, cette fois, des objectifs beaucoup plus ambitieux. Les composants furent déclarés secteur prioritaire et à ce titre, un montant global de 3 milliards sur cinq ans pour le développement des CI, regroupant toutes les administrations en jeu, fut avancé dans le PAFE. Ce chiffre reste cependant très vague et agrège des flux d'aides de natures très différentes (contrats de produits, marchés d'études...) sans calendrier précis. Un autre chiffre global de 2.2 milliards d'investissements (dotations en capital, prêts bonifiés FIM) fut aussi cité, mais il agrège également des sommes diverses, d'origine publique et privée.

3. UNE VOLONTE POLITIQUE

> *" Il n'y a pas de grande nation industrielle sans une grande industrie des composants."*
>
> (**Laurent Fabius** au salon des composants).

Les ambitions en matière de CI résultent directement d'une logique de filière. Les CI, briques de base de l'électronique, sont le point de passage obligé d'un soutien global de l'activité électronique. Les pouvoirs publics voient dans cet enjeu technologique une nouvelle occasion de porter la France au premier rang des nations scientifiques. De plus un aspect stratégique est attaché à ce domaine de pointe et la notion d'**indépendance nationale** revient souvent dans le discours.

D'autre part le pouvoir politique s'est fixé l'objectif de moderniser le tissu industriel français. Dans cette optique il considère l'industrie des composants comme déterminante, notamment pour le **plan productique** et l'introduction de la robotisation. Plus directement, le pouvoir envisage de faire intervenir cette industrie dans le cadre de la politique des pôles de conversion, notamment par l'implantation d'une usine d'assemblage de CI en Lorraine. Il est à noter que ce dernier point peut donner lieu à une controverse. En effet, l'industrie des CI n'est pas une industrie de main d'œuvre et ne fait appel qu'à des emplois hautement qualifiés. On peut donc douter de son efficacité à résorber localement le chômage.

4. L'ACTION DE L'ETAT

Restructurations

Les pouvoirs publics commencèrent par regrouper une partie des activités de micro-électronique dans le groupe nationalisé Thomson, élevé au rang de **champion national**. L'administration poussa Thomson à porter sa participation dans EFCIS à 100 % et l'incita, par des dotations en capital exceptionnelles, à prendre le contrôle d'**Eurotechnique** et de **Semiconducteur-Alcatel**. L'ensemble ainsi formé, y compris Thomson-bipolaire, est devenu le plus important ensemble micro-électronique du pays. Le seul pôle français indépendant reste Matra-Harris, de taille beaucoup plus faible. Mais si le rapport des activités "composants" de Thomson et Matra est de 10 en faveur de Thomson, il n'est que de 3 pour les activités CI en technologie MOS, ce qui n'est pas négligeable.

Politique de recherche

Le montant d'aide à la recherche dégagé par les Pouvoirs Publics (MIR, PTT, défense) dans le cadre du projet national de CAO-VLSI représente 300 MF sur les 5 ans.

Le projet principal, **Sycomore**, rassemble Thomson, Bull et l'INRIA, Thomson en étant le mâtre d'œuvre. Son but est de réaliser d'ici 1988 un poste de travail de CAO de circuits sur micro-ordinateur français SM90, avec le logiciel. Le côté *stratégique* de ce projet nous fût largement commenté. Aucune coopération européenne n'est possible sur ce projet. Le système réalisé ne sera pas commercialisable.

Par contre, le projet **Cassiopée**, moins stratégique, qui regroupe le CNET de Grenoble et Matra-Harris vise à développer un outil de CAO commercialisable en 1986. Ce projet est orienté vers les CI prédiffusés et de routage, et plusieurs producteurs européens sont intéressés (SGS)

Par ailleurs les pouvoirs publics soutiennent une activité de recherche en micro-électronique dans les centres du LETI et du CNET.

Politique d'achats

L'administration continue d'adopter une attitude protectionniste vis-à-vis du Japon. Les composants japonais sont curieusement absents des recueils d'homologation des PTT. L'administration n'envisage pas à court terme d'autoriser des implantations japonaises en France. Les transferts de technologie ne sont entrepris qu'avec des partenaires américains, alors que la Grande-Bretagne, par exemple, fait appel aux japonais avec l'accord **ICL-Fujitsu** pour les apports de technologie VLSI.

5. LES INDUSTRIELS

Le groupe Thomson

Lors du premier plan CI, Thomson se montrait **réticent** pour entrer dans ce domaine. Mais, depuis sa nationalisation, le groupe a vu ses liens avec le **pouvoir politique** se reserrer et, depuis 1983, Thomson manifeste des **ambitions nouvelles** en micro-électronique. D'aucuns estiment cette bonne volonté un peu envahissante. L'administration se plaint actuellement d'avoir à combattre les prétentions de Thomson à absorber Matra-Harris, dernier concurrent français en micro-électronique, et à contrôler la recherche publique dans le domaine.

Plus concrètement, Thomson vise le **dixième rang mondial** en matière de CI (5 milliards de CA en 1988) et aspire à devenir un **leader européen**, conformément au plan à 5 ans remis à la DIELI fin 1983. Actuellement, Thomson-composants est le 21 eme producteur mondial et représente 15% du marché français, mais seulement 1% du marché mondial. Thomson vise donc le marché européen, en pleine explosion, qui seul peut porter la croissance envisagée (50% par an en moyenne sur 1983-1988) et veut **développer l'exportation**. Le groupe s'est fixé l'objectif de 5% de pénétration uniforme des marchés européens (Royaume-Uni, Bénélux, RFA, Scandinavie) où ses structures de ventes étaient quasi-inexistantes et sa pénétration dépassait rarement dans les meilleurs cas 2-3%. La part du CA réalisée à l'étranger dépasse aujourd'hui 50% et doit atteindre 75% en 1988.

Le groupe a nommé à la direction des composants un ancien de chez Texas Instrument (numéro 1 mondial) et compte se lancer dans la production massive de mémoires RAM. La production de mémoires RAM 256K devant être lancée au plus tard en 1986 sur le site d'Eurotechnique, le groupe compte acquérir la technologie de fabrication par transfert et des contacts exploratoires sont actuellement en cours (d'après notre analyse seuls de grands producteurs captifs comme IBM ou AT&T seraient susceptibles de remplir ce contrat dans un tel délai). Dans cette optique les **aides directes** de l'Etat sont très attendues. Par ailleurs Thomson compte, au niveau du groupe, générer du profit à partir de 1985-1986.

Thomson a cependant manifesté dans le passé une certaine **xénophobie** dans le domaine des transferts de technologies. Le groupe a quasiment évincé National Semiconductor lors de la prise de contrôle d'Eurotechnique fin 1982. Pour être plus précis, Thomson refuse de partager la gestion de ses filiales avec des partenaires étrangers. Par contre le groupe entretient des accords de seconde source avec Motorola, ce qui permet à Thomson de produire le microprocesseur 68000. Thomson n'envisage donc les transferts de technologie que dans un cadre contractuel avec des sociétés étrangères, et exclut les participations mixtes par le capital.

Matra-Harris

Matra-Harris-Semiconducteurs fut créée en 1979 comme filiale à 51% de Matra et à 49% de Harris, géant américain dont le chiffre d'affaire vaut 15 fois celui de MHS. Contrairement à Thomson, MHS se cantonne dans des **zones restreintes du marché**, comme le domaine militaire (aviation) et les produits haut de gamme. MHS ne compte pas se lancer dans la production de masse de mémoires RAM dynamiques et préfère se limiter aux mémoires statiques plus sophistiquées. MHS compte à travers ces créneaux atteindre la **taille européenne** (1 milliard de CA prévu pour 1988).

D'autre part, MHS a l'exclusivité pour l'Europe du **négoce des CI de Harris**, sous la marque Matra-Harris. La part de négoce dans le CA est loin d'être négligeable: en 1982 sur 84 MF de CA total, on comptait 52 MF de négoce. La société a négocié par ailleurs avec **Intel** des licences de produits pour des microprocesseurs, ce qui lui permet de les fabriquer et de les commercialiser sous la marque Matra-Harris.

MHS joue à fond sur les **transferts de technologie**. En plus de ses accords avec Harris, Matra a créé un GIE (Groupement d'Intérêt Economique) en association avec Intel (numéro 5 mondial) chargé de l'étude et de la conception des CI, en utilisant les moyens de CAO d'Intel. Cette *joint-venture*, nommée Cimatel, a essentiellement pour but de former des concepteurs de CI français. Tous les circuits conçus par Cimatel seront propriété commune d'Intel et de MHS.

MHS a bénéficié **d'aides locales** lors de l'implantation sur le site de Nantes (prêts bonifiés FSAI) et reçoit des aides au développement par les contrats de produits de la DIELI, dans le cadre de sa stratégie de produits. MHS compte atteindre l'équilibre comptable au dernier trimestre de 1984.

6. L'ACTION FINANCIERE DE L'ETAT

L'etat contrôle quasiment toutes les sources importantes de financement, il est donc naturel que les fabricants de CI aient affaire tôt ou tard à l'Etat dans leur recherche de financement. On peut distinguer aides directe, contractuelles et indirectes.

Les aides directes

Elle consiste pour les entreprises nationalisées principalement en des **dotations en capital**, par injection de fonds propres (fonds gratuits). Ces dotations sont négociées chaque année entre l'entreprise et le MIR. Thomson a reçu à ce titre 550 MF en 1983 et recevra en 1984 1000 MF. A ces dotations régulières s'ajoutent des dotations exceptionnelles, par exemple à l'occasion d'implantations sur des **pôles de conversion**. Des emprunts à taux bonifié (prêts participatifs, FIM) complètent ces actions sur le capital (450 MF en prêts participatifs pour Thomson en 1983). Les entreprises privées, en l'occurrence Matra, bénificient aussi de ce système, notamment auprès du Fonds Spécial pour l'Adaptation Industriel (FSAI).

– L'aide contractuelle

Les entreprises reçoivent aussi des **aides à la recherche** et au développement. Matra a reçu à l'occasion du premier plan CI 50 MF et le total des aides de l'Etat, y compris les prêts FSAI, représente 150 MF sur 1980-84. A l'occasion de la reprise d'Eurotechnique en 1983, la DIELI a versé à Thomson 150 MF sous la forme d'aides à la recherche, ce qui a porté à 200 MF le montant des aides de cette administration pour ce groupe cette année là. Thomson va recevoir 300 MF de la part de l'Administration, toutes sources confondues (répartition relativement uniforme entre la DIELI, les PTT et la Défense), en aide de R&D en 1984.

Sous cette forme on recense toute la gamme de contrats des produit, contrats de développement, contrats de croissance, les marchés d'étude des PTT (250 MF en CI pour 1983) ou de la Défense (130 MF pour 1983).

Les **marchés d'étude** des PTT se répartissent en deux types: les marchés dits de *soutien technologique* et les marchés de développement de CI "télécom".

Les contrats de soutien technologique, négociés de gré à gré, sont finalisés sur une prestation technologique dans un délai fixé. L'industriel s'engage à réaliser un objectif technique, par exemple développer une technique de production ou un logiciel, en contrepartie d'un soutien financier de l'administration. La gestion en est assurée à la fois le SEDE (Service des Etudes et Développements Externes), pour les aspects financiers, et par le CNET, qui en assure le contrôle technique.

L'aide indirecte

Par aide indirecte on entend toutes les autres sortes d'aides, comme le soutien à la recherche publique, le financement des projets nationaux ou la politique d'achat des PTT ou des entreprises nationalisées. A titre indicatif, le budget annuel du CNET de Grenoble se monte à 120 MF et celui du LETI à 200 MF.

7. L'ENTREPRISE FRANCE

La Recherche et Développement

Pour l'année 1983, la somme des montants de R&D, en aides directes, contractuelles et indirectes, dépassent les 150 M$. Cela met l'*Entreprise France* au niveau des 6 premiers fabricants américains, mais nettement en dessous du niveau japonais. Cette comparaison ne dépasse pas le niveau des chiffres. En effet ce total agrège les montant de R&D industriels, les budgets des centres de recherche publics et le financement des projets nationaux. Les dépenses de R&D propres à Thomson en 1984 seront de l'ordre de 450 MF, soit 70 M$, ce qui correspond au niveau moyen des 6 premiers américains en 1982. Mais il est difficile de comparer des technologies différentes car il ne faut pas perdre de vue notre retard technologique par rapport aux fabricants américains et japonais. Un transfert de technologie implique dans le meilleur des cas un décalage de deux à trois ans.

L'investissement

Les montants exacts d'investissements des entreprises sont difficilement accessibles et on aborde là les limites du secret industriel. Pour Thomson, on peut citer un montant approximatif de 300 MF pour les CI en 1983; et pour 1984 les estimations de l'administration et du groupe varient entre 500 MF et 1000 MF. Quant aux dotations en capital, le groupe décide seul de leur répartition. Le groupe a annoncé que, sur les 1000 MF accordés pour 1984, 750 MF seraient destinés aux composants (discrets et CI), dont 650 aux CI seuls.

Ces montants peuvent être estimés par la règle disant que "1F investi augmente le CA de 1F l'année suivante". Comme le groupe a planifié un CA, hors marché d'étude, de 1100 MF en 1984 et de 1900 MF en 1985, il devrait logiquement investir environ 800 MF cette année. Cette règle n'a, bien sur, qu'une valeur indicative, mais elle est utilisée par l'administration pour des évaluations sommaires.

Comme Thomson va buter en 1985 sur sa capacité de production, ses investissements de 1984 vont porter sur la création de nouvelles unités de fabrication. De plus Thomson compte se lancer dans la course aux mémoires, en planifiant de sortir la RAM 256K dynamique sur le site d'Eurotechnique en 1988, ce qui nécessite de lourds investissements sortant du cadre statistique de notre règle simpliste. La parité du dollar pèsera lourd dans les achats de matériels de gravure sophistiqués (photorépéteurs).

8. RELATIONS ADMINISTRATION-ENTREPRISES

Les procédures et les acteurs

Les dotations en capital se négocient annuellement entre le groupe Thomson et les ministères de l'Industrie et des Finances. Le groupe propose un plan aux administrations concernées: la DIELI et la DGI d'une part, le Trésor et le Budget d'autre part. Ces administrations rendent compte à leur ministère respectif et les montants définitifs sont fixés par un arbitrage interministériel au niveau du Premier Ministre. Les aides à la recherche sont directement négociées avec les administrations (DIELI, PTT et Défense) qui détiennent déjà dans leur budget l'enveloppe globale des aides. Le Groupe de Travail Interministériel pour les Composants, (G.T.I.C), assure la coordination de cette procèdure au niveau des administrations.

Les acteurs mis en évidence sont au nombre de trois:

- le pouvoir politique, qui détermine les orientations globales.
- l'administration, gardienne des règles, représentée principalement par la DIELI.
- les entreprises: Thomson et MHS.

La nature des relations qui existent entre ces trois acteurs est difficile à cerner. On s'écarte notablement d'une configuration linéaire où l'administration serait un tampon entre le pouvoir et l'industriel. Les nationalisations ont été

propices au rapprochement de ces deux derniers acteurs. Ceci permet à l'administration d'avancer qu'une conséquence paradoxale des nationalisations ait été une sorte d'affranchissement des industriels vis à vis de leur tutelle administrative.

La négociation des dotations en capital s'effectue plutôt sur une configuration triangulaire. La négociation est âpre: Thomson demandait 3 milliards cette année, mais ne reçut qu'un milliard...

Le "tabou" des chiffres

Les chiffres relatifs à l'activité industrielle, comme les investissements et les dépense de R&D, sont difficiles d'accès. Le secret industriel explique en partie cette rétention. Or le résultat des sociétés ne relève pas du secret industriel. Pourtant l'administration manifeste une grande répugnance à communiquer les chiffres des pertes.

Un simple calcul montre que, sous les hypothèses les plus favorables, la croissance envisagée (50 % par an en moyenne pour Thomson) et le taux actuel de R&D amènent les industriels à faire des pertes de l'ordre de leur chiffre d'affaires.

On peut avancer deux hypothèses pour expliquer cette réticence:

Une hypothèse politique.

Les pertes des nationalisées ne sont pas très *électorales* car susceptibles d'apporter des éléments aux adversaires des nationalisations. C'est d'ailleurs à la suite de discours politiques de ce genre, qui s'indignaient du montant des pertes initiales, qu'Eurotechnique fût rattachée au groupe Thomson.

Une hypothèse technique

Le calcul des pertes fait appel à des règles comptables complexes, qui ne sont pas du ressort du ministère de l'Industrie. Par conséquent, l'évaluation précise des pertes peut être sujette à contreverse. Prenons les frais financiers de Thomson en illustration. La direction du plan du groupe nous avait avancé un coefficient de 25 % de frais financiers par rapport au chiffre d'affaires. L'administration nous a ramené ce chiffre à 17 % environ car elle estime qu'une partie des frais financiers résulte des intérêts que les filiales versent au groupe dans le cadre des prêts internes à Thomson. En effet nous avons appris par ailleurs que si les branches excédentaires avancent de l'argent au groupe au taux de 10 %, le groupe prête des fonds au taux de 20 % aux branches déficitaires. Dans ce cas on comprend pourquoi l'administration éprouve un certain malaise à manipuler ces données. Or l'évaluation des limites d'autofinancement de l'entreprise en regard des investissements qu'elle doit réaliser, constitue le fondement de la négociation des dotations en capital et des aides à la R&D.

Les relations entre Thomson et l'Administration

1/ Le point de vue de Thomson

La direction du groupe estime avoir une chance raisonnable d'atteindre le dixième rang mondial en 1988. Pour cela Thomson évalue la mise de fonds nécessaire à environ un milliard de dollars, et cette somme dépasse largement les capacités de financement d'une entreprise. Dans cette optique le groupe attend l'aide de l'Etat et se félicite de la volonté politique clairement exprimée dans ce domaine. Néanmoins le groupe se montre critique vis à vis des procèdures d'attribution d'aides.

Les **dotations en capital** sont négociées annuellement sans cadre budgétaire fixé à l'avance ,ce qui limite l'horizon financier,et le groupe a proposé l'idée d'une enveloppe pluri-annuelle globale, comme dans le premier plan CI. D'autre part Thomson n'a reçu cette année qu'un milliard sur trois demandés, dont 75% furent destinés aux composants dans un choix délibéré. Mais le groupe affirme ne pouvoir continuer son effort dans le secteur des composants si l'Etat ne satisfait pas mieux les années prochaines ses demandes de fonds propres. En effet d'autres secteurs souffriraient alors de sous-investissement.

Pour les **aides à la recherche**, le groupe fait part tous les ans au GTIC (Groupement de Travail Interministériel pour les Composants) de ses futurs axes de recherches, et les administrations intéressées négocient séparément par la suite leurs marchés d'études et leurs contrats d'aide. Le délai séparant l'exposé des orientations et la notification officielle des marchés d'études atteint parfois un an, ce qui est pénalisant dans une industrie où on ne dispose souvent que de deux ans pour faire du profit sur un produit donné, avant que la concurrence ne vous rattrape et déclenche la guerre des prix.

Le groupe rappelle que le total des aides à la recherche, y compris le financement des centres publics, de l'ordre de 150 milliards de dollars, correspond au budget de recherche du premier mondial, Texas-Instruments. Néanmoins il fait observer que le montant des aides directement attribuées à Thomson ne dépasse pas les 30% de cette somme.

Le groupe envisage une croissance double de la vitesse du marché, soit 50% par an, et considère donc que les aides à la R&D de l'Etat doivent suivre cette progression. Ce n'est pas l'avis de l'Administration, qui table sur un montant, en francs constants, à peu près inchangé dans les années à venir.

Devant ce désaccord, Thomson place les pouvoirs publics devant l'alternative suivante: soit l'Etat accepte d'augmenter les aides de R&D conformémement au plan Thomson, soit il laisse Thomson diriger l'action des laboratoires publics (CNET, LETI). Thomson suggère que la répartition du financement des projets de ces laboratoires soit soumise à un comité qui représenterait l'industrie, en l'occurrence Thomson et Matra. Dans cette dernière hypothèse, le financement de ces centres profiterait réellement à l'industrie mais ceci se heurte aux exigences de secret de Thomson: en effet le groupe refuserait de communiquer à d'autres firmes les résultats des recherches ainsi menées.

MHS n'est pas reconnu-comme un concurrent sérieux, mais plutôt comme une filiale de Harris-USA, avec laquelle Thomson coexiste, sans intention avouée de l'absorber. Néanmoins Thomson se pose comme le seul légitime champion national, et, à ce titre, estime devoir être le principal bénéficiaire des aides de l'Etat.

Si Thomson semble vouloir entamer une partie de *bras de fer*, MHS, par contre, semble entretenir avec l'Administration des rapports contractuels routiniers et exempts d'épreuves de force.

2/ Le point de vue de l'Administration

L'administration se montre méfiante à l'égard des demandes de Thomson: il est, paraît-il, traditionnel que Thomson surestime largement ses besoins. Ainsi la DIELI n'hésite pas à réduire de 30 à 50% les exigences du groupe en chiffrant le coût des projets de recherche à l'aide de statistiques sur le coût moyen d'un ingénieur (500 kF.an pour l'industrie électronique en général, 800 kF.an pour les CI).

Sur les 380 MF demandés en 1984 par le groupe, seulement 300 MF seront versés, ce qui couvrira au deux tiers les dépenses de R&D prévues cette année par Thomson-composants en CI. Encore faut-il noter que ceci indique un certain progrès car, avant sa nationalisation, et toujours d'après la DIELI, Thomson doublait ses besoins réels.

L'administration s'effraie des revendications de Thomson et affirme combattre son *impérialisme*. En effet le groupe nationalisé aurait l'objectif d'absorber Matra-Harris et de devenir ainsi le *Champion National* exclusif en matière de CI. L'administration voit d'un très mauvais œil cette opération, à somme nulle pour l'Etat, qui, de plus, serait susceptible de mettre mal à l'aise les partenaires américains. Lors de nos entretiens, Thomson et MHS ont écarté résolument cette éventualité - quoique Thomson estime malsain de maintenir deux pôles en France.

Le contrôle de la recherche par Thomson est totalement exclu. L'Administration considère impensable qu'un industriel, même nationalisé, exerce un contrôle sur des laboratoires nationaux, surtout comme le CNET, dont la politique de recherche se décide au Ministère des PTT.

La responsabilité

Si on regarde le jeu des trois acteurs, on constate que leur comportement respectif répond à des motivations différentes.

- Le pouvoir politique fixe des orientations générales et s'en remet à l'administration pour assurer la logistique. Il doit aussi faire face à des contraintes plus immédiates. Ainsi il peut être amené à infléchir ses orientations générales pour répondre à des besoins particuliers et urgents. La volonté d'implanter des activités électroniques en **Lorraine** en est un exemple. L'implantation d'une usine d'assemblage *automatique* de CI aura plus un effet psychologique que réel sur le taux de chomage local.

- L'administration, gardienne des institutions, se veut, en un certain sens, la garante de la gestion de l'*Entreprise France*. Elle assure donc la liaison entre l'orientation politique et les acteurs industriels dont elle a la tutelle. Elle est le rouage essentiel de la distribution des aides de l'Etat et rend compte des résultats au pouvoir politique. Par ailleurs, c'est une des particularités de notre pays, elle assure la gestion de nos principaux moyens de recherche. Cette remarque a son importance car la recherche est le point crucial de l'industrie des circuits intégrés.
- Les industriels suivent bon gré, mal gré, ces directives et les rendent compatibles avec leurs stratégies. Néanmoins l'ampleur des efforts demandés est telle, qu'ils ne peuvent se passer de l'appui direct de l'Etat et ceci les oblige à maintenir des liens étroits avec l'un au moins des deux acteurs précèdents.

On constate donc que la responsabilité du plan de développement industriel est difficile à localiser. Les discours respectifs des trois acteurs sont si différents et les situations conflictuelles si fréquentes qu'il est difficile de discerner qui assume intègralement une responsabilité économique et industrielle. L'acteur qui devrait être le plus concerné, en l'occurrence l'industriel, ne jouit que d'une liberté d'investissement limitée, et s'en remet en très grande partie à l'Etat pour ses problèmes financiers. Non seulement la responsabilité globale ne se trouve pas au niveau de l'industriel, mais, de plus, celui-ci renonce à une de ses prérogatives d'agent économique.

Il n'y a pas d'industrie de CI sans recherche de pointe, c'est un lieu commun sur lequel tous les acteurs tombent d'accord. Or on retrouve dans les structures de la recherche les inconvénients dus au parcellement des responsabilités.

La recherche publique, traditionnellement sous tutelle administrative, est seule capable de soutenir les enjeux scientifiques et technologiques, mais quel est l'état de ses rapports avec l'industrie?

Au niveau des entreprises, comment parvenir à concilier une politique efficace de recherche autonome avec de nécessaires transferts de technologie?

ANNEXES

Cette partie regroupe des statistiques et de tableaux de chiffres ainsi que l'indication de leur date et de leur source

1. LE MARCHE DES CIRCUITS INTEGRES

1.1 Le marché mondial

Ce tableau montre les donnés de consommation en CI pour les USA, le Japon et l'Europe en 1983 en millions de $ (source: Electronics).

	1981	1982	1983
USA	5140	5940	7850
croissance	-	15.6%	32%
Japon	2110	2370	3000
croissance (%)	-	12.5%	26.2%
Europe	1400	1520	1760
croissance	-	8.4%	16%
TOTAL	8650	9830	12610
croissance	-	13.7%	28.2%

1.2 Répartition du marché mondial

Ce tableau montre les parts respectives en consommation de semi-conducteurs (source: rapport SIA)

	USA	Japon	Europe	France
Composants	43	27	30	7
Circuits intégrés	48	27	25	5

1.3 Le marché français

Ce tableau (source: DIELI) regroupe les données du marché français des CI pendant la durée du premier plan CI. Le net tassement de 1981 serait dû, nous a-t-on expliqué, aux incertitudes politiques.

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
marché (MF courants)	800	880	970	1800	1900	2500
croissance	-	10%	10%	86%	6%	32%
production réalisée sur le sol national	550	730	890	1300	800	1100

Remarque: la production réalisée sur le sol national comprend toutes les sociétés, à capitaux français ou étrangers produisant en France comme **Texas-Instruments** ou **Motorola**

2. LA PART DES CI DANS LES MATERIELS DE TELECOMMUNICATIONS

Définitions

Nous utilisons la notion de Prix de Revient Usine (PRU) : celui-ci se subdivise en Valeur Ajoutée Usine (VAU) et Matières Incorporées (MI), cette part se subdivisant elle-même en composants mécaniques et électroniques, la part des CI éatnt incluse dans cette dernière.

PRU = + VAU
|
+ MI = + composants mécaniques
|
+ composants
électroniques = + **circuits intégrés**
|
+ autres composants

On donne dans ce tableau, pour PRU = 100, la valeur de MI, de la part des composants électroniques dans MI et de la part des circuits intégrés dans cette dernière. Ces chiffres nous ont été fournis par la DAII.

Les données

PART DES CI DANS LES MATERIELS DE TELECOM

matériel (PRU=100)	VAU	MI	composants électriques	circuits intégrés	source
1) matériels de transmission					
transmission par cables					
MIC 2G	54	46	37	10	TRT
RR 2 Mbits/s	56	44	29	6	TRT
transmission par faisceaux hertziens					
E/R SIN4000 (34 Mbits/s)	58	42	30	7	TRT
E/R FHN11/14 (140 Mbits/s)	54	46	38	6	THOMSON-DFH
2) matériels de commutation					
E10B	22.5	77.5	66	20	CIT-Alcatel
Famille MT (MT 20/5)	17.5	82.5	65	18	Thomson, MCI
3) matériels de péritéléphonie					
T83 Matra	27.5	72.5	54.5	32.5	ECEF
TAE VB (Minitel)	25	75	60	25	TELIC, MCI
composeur SECRE	20	80	75	30	SECRE

Pour les **matériels de transmission**, la part des CI dans le PRU reste faible: toujours inférieure à 10 %, elle est souvent proche de 5 % comme dans les E/R de faisceaux hertziens où l'utilisation de circuits hybrides et de composants discrets hyperfréquences fait diminuer cette part. Seuls les matériels d'extrémités (multiplexeurs) atteignent les 10 %.

Les **matériels de commutation** (E10B de CIT-ALCATEL et MT de THOMSON) sont, avec 60 % du PRU, le secteur le plus consommateur de composants. La part de circuits intégrés avoisine les 20 %. L'introduction, vers 1985, des cartes d'abonnés numériques contenant des CI spécifiques télécom tel le COFIDEC, augmentera cette part.

En **péritéléphonie**, la part des CI est très importante (25 à 30 %): c'est le secteur des télécommunications qui consomme le plus de CI en part relative du prix des matériels.

3. LA PART DES CI IMPORTES DANS LES MATERIELS DE TELECOMS

Ce tableau montre la part des CI provenant de l'étranger dans les matériels de commutation et de transmission en 1982 (source: DAII). En dehors de quelques catégories restreintes et très réduites (CI linéaires, mémoires RAM, CI télécom), notre dépendance est quasi-totale envers les Etats-Unis, notamment dans le secteur des microprocesseurs.

familles de CI	part des besoins du secteur (%)	dépendance vis à vis de l'étranger
CI logiques	40-50	100% (USA).
CI linéaires	10-15	50%
microprocesseurs périphériques	5-7	95% (USA)
memoires	30-35	100% en bipolaire 90% tous types confondus
CI "telecoms"	1-2	50% (50% achetés à Thomson-DCI)

Remarque: en microprocesseurs et mémoires MOS, la production des pôles du plan devrait réduire notre dépendance à 50% vers 1985.

4. LES CIRCUITS VLSI

On trouvera ici les prévisions relatives au marché et à la production des VLSI pour la période 1982-1992, établies par le Stanford Research Institute.

2.1 Le marché des VLSI

	1982	1984	1986	1992	taux moyen 82-92
Etats Unis	540	2 100	4 050	11 500	36%
Japon	135	670	1 910	15 200	60%
Europe	95	350	780	3 500	44%
Reste du monde	30	110	260	1 500	50%
TOTAL	800	3 230	7 000	31 700	44%

2.2 La production des VLSI

	1982	1984	1986	1992	taux moyen 82-92
Etats Unis	350	1 420	2 660	8 000	37%
Japon	425	1 700	4 080	22 020	49%
Europe	25	105	240	1 100	46%
Reste du monde	0	5	20	400	-
TOTAL	800	3 230	7 000	31 700	44%

2.3 La production captive

Ce dernier tableau montre les prévisions de croissance de la part relative de la production captive des circuits VLSI. Les plus importants producteurs captifs sont les géants AT&T et IBM.

	1982	1984	1986	1992	taux moyen 82-92
production captive	55	310	1 700	18 900	79%
production marchande	800	3 230	7 000	31 700	44%
TOTAL	855	3 540	8 700	50 600	50%
part captive	6	9	20	38	

5. LES RESULTATS DU PREMIER PLAN CI

Ce tableau montre les paramètres clés des cinq pôles du plan sur la période 1978-1982, en millions de francs (source: DIELI).

	1978	1979	1980	1981	1982
Thomson-Sescosem					
C.A. prévu	86	123	155	187	221
C.A. réalisé	93	124	163	177	225
R&D	39	44	61	71	80
R&D/C.A. (%)	42	36	38	40	35
Aides de l'Etat	90 MF sur la période				
RTC					
C.A. prévu	42	70	113	174	250
C.A. réalisé	42	84	129	146	228
R&D	54	67	68	74	84
R&D/C.A. (%)	129	80	53	51	37
Aides de l'Etat	110 MF sur la période				
EFCIS					
C.A. prévu	30	46	81	134	201
C.A. réalisé	30	47	89	128	150
R&D	56	52	55	73	134
R&D/C.A. (%)	186	111	61	57	89
Aides de l'Etat	217 MF sur la période				
Matra-Harris					
C.A. prévu	-	-	-	6	41
C.A. réalisé	-	-	-	-	32 (84)
R&D	-	-	-		117
R&D/C.A. (%)	-	-	-		
Aides de l'Etat	-	6	11	24	5
Eurotechnique					
C.A. prévu	-	-	-	27	95
C.A. réalisé	-	-	-	-	40
R&D	-	-	-		
R&D/C.A. (%)	-	-	-		
Aides de l'Etat	-	12.5	12.5	5	5

Remarques:

1/ Les aides de l'Etat sont des aides à l'investissement et font toutes partie des 600 MF dégagés pour le plan.

2/ Les chiffres d'affaires prévus n'étaient pas des engagements contractuels mais de simples prévisions à titre indicatif.

3/ Les taux de dépenses de Recherche et Développement sur chiffre d'affaires avoisinent en moyenne 13% au Japon et 10% aux USA.

4/ Pour Matra-Harris, qui fait également du négoce de puces "Harris", on donne le CA de production sur le site de Nantes (entre parenthèses) et le CA total, négoce compris.

5/ Pour RTC, l'assemblage se fait en commun avec d'autres sociétés du groupe Philips et on a pris un taux de retour de l'assemblage pour les puces RTC de 25%.

L'influence des 5 pôles sur le marché français

Ce tableau replace les données de production des pôles du plan par rapport au marché français (source: DIELI).

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
marché	800	880	970	1800	1900	2500
croissance	-	10%	11%	12%	13%	14%
production française	550	730	890	1300	800	1100
production des 5 pôles du plan	120	167	250	385	470	705
croissance (somme des 5 pôles)	-	39%	50%	54%	22%	50%
part du marché	15%	19%	26%	21%	25%	28%

6. RENTABILITE DES INVESTISSEMENTS JAPONAIS

Ce tableau montre le calcul du ratio de la variation du chiffre d'affaires entre l'année **n** et l'année **n-1** engendrée par l'investissement de production effectué l'année **n-1** pour les 9 plus grandes firmes japonaises entre 1982 et 1983 (source: Japan Economic Journal). Les sommes sont exprimées en milliards de yens.

firme	variation de CA 82-83	investissements 82	ratio
NEC	73.5	48	1.5
Hitachi	82	42	2
Toshiba	70	32	2.2
Fujitsu	46	43	1.1
Matsushita	20	10	2
Mitsubishi	41	23	1.8
Sharp	19	12	1.6
Sanyo	19	9	2.1
Oki	20	14	1.4
TOTAL	390	233	**1.7**

Remarque: l'année fiscale japonaise s'étend du 1/4/n au 31/03/n+1.

7. LES OBJECTIFS DE THOMSON

Nous présentons dans des tableaux les objectifs chiffrés de Thomson tels qu'ils nous ont été présentés par la direction du groupe. Les montants sont exprimés en millions de francs courants.

Evolution du chiffre d'affaires

Ce tableau expose les chiffres d'affaires (hors marchés d'étude) réalisés en 1982-1983 et les estimations jusqu'en 1988. Il est à noter que le suplément des marchés d'étude est de l'ordre de 20% pour 1984 et 1985.

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
chiffre d'affaires	460	570	1100	1900	3000	4000	5000
croissance	-	24%	93%	73%	58%	33%	25%
	croissance moyenne sur la période : 50% / an						

Les investissements prévus

Ce tableau donne les estimations d'investissements à réaliser par Thomson dans le domaine des CI. Notons que les dates correspondent aux *mises à l'actif* des investissements et que par conséquent concernent les engagements de l'exercice précèdent. Ces chiffres montrent bien l'effort entrepris par le groupe en CI,notamment cette année où Thomson devar investir 1000 MF.

	1983	1984	1985	1988
Mises à l'actif	130	350	1000	1600

La Recherche et Développement

Ce tableau donne les estimations de dépenses de Recherche et de Développement, et leur évolution jusqu'en 1988, de Thomson en Circuits Intégrés. La dernière ligne donne la part de ces dépenses que les administrations devraient prendre en charge dans le cadre des marchés d'étude passé avec le groupe.

	1984	1985	1986	1987	1988
Dépenses de R&D	490	650	780	1040	1300
dont aides de l'administration	320	450	520	700	900
part relative	65%	70%	67%	67%	70%

On voit que la proportion des aides de l'Etat est planifiée constante à 2/3 des dépenses de R&D engagées. Les dépenses de R&D croîtront en moyenne de 25% par an mais représenteront encore 26% du CA en 1988.