Extraits du rapport de synthèse de la mission filière électronique

- Ministère de La Recherche Et de La Technologie

▶ **To cite this version:**

- Ministère de La Recherche Et de La Technologie. Extraits du rapport de synthèse de la mission filière électronique. [Rapport de recherche] Centre national de l'entrepreneuriat(CNE); Ministère de la recherche et de la technologie. 1982, 73 p. hal-02185207

HAL Id: hal-02185207

https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02185207

Submitted on 16 Jul 2019

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.

OCD 5693

MINISTÈRE D'ÉTAT

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE

EXTRAITS DU RAPPORT DE SYNTHESE DE LA MISSION FILIERE ELECTRONIQUE

MINISTÈRE D'ÉTAT
MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE

EXTRAITS
DU
RAPPORT DE SYNTHESE
DE LA
MISSION FILIERE ELECTRONIQUE

La Mission Filiere Electronique a été créée par le
Ministère d'Etat, Ministère de la Recherche et de la Technologie
avec la participation :

. du Ministère de la Défense ;
. du Ministère de l'Industrie ;
. du Ministère des Postes-Télécommunications-Télédiffusion.

Elle a bénéficié des concours apportés par :

. le Ministère d'Etat,
  Ministère du Plan et de l'Aménagement du Territoire ;
. Le Ministère d'Etat, Ministère du Commerce Extérieur ;
. Le Ministère des Relations Extérieures ;
. le Ministère de l'Economie et des Finances ;
. le Ministère de l'Education Nationale ;
. le Ministère de la Formation Professionnelle ;
. le Ministère de la Coopération et du Développement.

AVERTISSEMENT

Ce document rassemble des extraits du rapport de synthèse de la Mission Filière Electronique qui s'est réunie sous la Présidence d'Abel FARNOUX, de septembre 1981 à mars 1982.

Les jugements, opinions et recommandations contenus dans ces extraits, comme d'ailleurs ceux contenus dans l'ensemble du rapport de synthèse et dans les neuf rapports spéciaux, n'engagent que la responsabilité de la Mission.

Composition de la Mission Filière Electronique

Président	: Monsieur	A. Farnoux
Membres	: Madame	C. Baron
	Monsieur	C. Bozzo
	Madame	C. Cazala
	Monsieur	P. Colomban
	Monsieur	H.A. Combet
	Monsieur	G. Compain
	Monsieur	C. Hamon
	Monsieur	J.C. Hirel
	Monsieur	R. Lalande
	Monsieur	F. Levieux
	Monsieur	J.H. Lorenzi
	Monsieur	O. Pastré
	Monsieur	A. Profit
	Monsieur	Y.A. Rocher
	Monsieur	M. de Rosen
	Monsieur	J.L. Teszner
Assistante	: Mademoiselle	E. Netter
Secrétariat	: Madame	J. Campano
	Mademoiselle	M.C. Cordier
	Mademoiselle	C. Griot

AVANT - PROPOS

L'électronique désigne "l'ensemble des techniques qui utilisent des variations de grandeurs électriques (champs électromagnétique ou charges électriques) pour capter et transmettre l'information (1).

Mais il est moins aisé de définir la Filière Electronique ou d'énumérer l'ensemble de ses éléments constitutifs, tant sa diffusion dans l'économie et la société est aujourd'hui avancée.

Certes, on peut rappeler ici la liste, couramment admise, des produits de la Filière :

- matériaux élaborés, composants (composants passifs, semi-conducteurs, tubes de visualisation et écrans plats) et machines pour fabriquer les composants ;
- produits finis et systèmes de télécommunications et de la télématique ;
- produits et systèmes d'informatique et de bureautique ;
- produits finis et systèmes professionnels et militaires ;
- produits finis et systèmes d'électronique médicale ;
- instrumentation scientifique et technique (mesure, contrôle et régulation) ;
- électronique automobile ;
- matériels grand public (télévision, radio, haute fidélité, produits nouveaux, dont magnétoscopes et caméras) ;
- logiciels ;
- circuits de distribution.

Indépendamment de cette classification par produits, on a coutume d'ajouter tout ce qui est lié à la mise au point des procédés de fabrication et à l'automation et notamment les systèmes de F.A.O., C.A.O., C.F.A.O.

. Plus didactique qu'un tel inventaire nous paraît être une représentation graphique de la Filière Electronique française.

---

(1) Source : Encyclopedia Universalis

Celle-ci ne saurait, bien sûr, expliciter tous les noeuds technologiques, toutes les catégories de produits, tous les paramètres techniques et humains, toutes les contraintes, mais elle constitue un précieux instrument de synthèse des analyses sectorielles. On trouvera une telle représentation à la fin du présent document. (1)

Cette présentation définit les principales articulations de technologies, de marché et de capitaux tels qu'elles se présenteront, en France, en 1990 si la stratégie proposée est, dès aujourd'hui, mise en oeuvre.

En fait, l'électronique est désormais présente partout, aucun domaine de l'activité économique n'y échappe : du circuit intégré au récepteur de télévision, du scanner au missile, du téléphone à la machine à écrire, de l'énergie nucléaire à l'énergie solaire, de l'ordinateur scientifique à l'automobile, du modèle réduit d'avion au satellite.

Au-delà de son universalité, l'électronique jouera un rôle majeur dans toute politique de sortie de crise.

- ***Technologie de base, l'électronique** est au coeur des produits stratégiques constituant nos systèmes de défense et de communication. Notre indépendance nationale et notre place dans le monde sont conditionnées par sa maîtrise.*

- ***Industrie de biens d'équipements, l'électronique** permettra les indispensables gains de productivité dans l'ensemble des activités économiques.*

- ***Industrie de biens de consommation, l'électronique** développera de nouveaux et vastes marchés à l'échelle mondiale.*

- ***Faiblement consommatrice d'énergie, l'électronique**, de plus, génère des énergies de substitution (nucléaire, solaire, économie d'énergie) supérieures à sa propre consommation.*

---

(1) Voir Annexe IX : Représentation graphique de la Filière Electronique.

. *Avec une part grandissante dans les échanges internationaux, l'électronique, directement et par les effets induits sur la compétitivité des autres industries, peut permettre de rétablir, d'ici la fin de la décennie, l'équilibre de notre balance commerciale.*

. *Mais l'électronique, par la nature même de la matière qu'elle traite et véhicule -l'information- est également porteuse d'un modèle culturel qui, soit sera notre modèle, soit nous sera imposé par la pénétration de l'électronique étrangère.*

Si la France veut préserver son indépendance, maîtriser les nouveaux outils de la communication, sortir de la crise, elle doit, comme une condition sine qua non, s'assurer d'ici la fin de la décennie, la maîtrise des secteurs clés de la Filière Electronique.(1)

La Mission Filière Electronique estime que cet objectif peut être atteint. A plusieurs conditions :

. *Il faut prendre, dans les mois qui viennent, une série de mesures avec application effective au plus tard dans un délai d'un an.*

. *Ces mesures doivent s'intégrer dans le cadre d'une stratégie globale de redressement de la Filière, qui se substituera aux politiques de créneaux menées jusqu'à présent. Sa mise en oeuvre, son succès, exigent un tel effort, une telle continuité dans l'action, que seule une volonté politique mobilisant l'ensemble de la Nation peut l'assurer.*

. *Sans la mise en oeuvre rapide d'une telle stratégie globale, la situation de l'industrie électronique française risque de se détériorer gravement.*

---

(1) Voir annexe V, les grandes évolutions technologiques.

LES DONNEES DU DEFI

Seules deux nations contrôlent aujourd'hui les principaux maillons de la Filière Electronique : les Etats-Unis à l'origine de la révolution électronique et, récemment, le Japon grâce à vingt ans d'effort soutenu et une stratégie industrielle constante.

Des dernières statistiques connues (1980 et sur la base d'un dollar à 5 francs) la France se situait au quatrième rang avec 5,8 % de la production mondiale électronique derrière la RFA (8 %), le Japon (16 %) et les Etats-Unis (45 %). La balance commerciale de la Filière Electronique était en 1980 déficitaire de 1 milliard (plus du double en 1981). Celle de la RFA était équilibrée ; celle des Etats-Unis excédentaire de 20 milliards et celle du Japon de 64 milliards de francs (1).

La répartition de la production française de la Filière (95 milliards de francs, soit 3 % du PNB en 1981) est la suivante :

- 49 % les sociétés nationalisées,
- 21 % les sociétés françaises privées y compris les PMEI,
- 30 % les groupes étrangers dont :
  - . 13 % IBM, (soit 5 % de la production mondiale du groupe).
  - . 7 % PHILIPS, (soit 5 % de la production mondiale du groupe).

  (Annexe VI, donne les principaux chiffres de la Filière Electronique).

Les industriels français de la Filière Electronique affrontent une concurrence internationale très concentrée (2) :

- une quarantaine de compagnies spécialisées en électronique réalisent, chacune, plus de 10 milliards de chiffre d'affaires,
- les sept premières d'entre elles ont une production mondiale supérieure au marché français de l'électronique,
- PHILIPS a réalisé en 1980 un chiffre d'affaires de 1,1 fois le marché français de l'électronique,
- GENERAL ELECTRIC et ITT, chacun séparément, 1,5 fois,
- IBM, 1,6 fois,
- ATT, 3,8 fois.

---

(1) Voir Tableau en annexe I.
(2) Voir tableau en annexe II.

Le taux de croissance annuel moyen du marché mondial de la Filière Electronique (COMECOM et Chine exclus), en prenant en compte de fortes baisses de prix unitaires, devrait être, au dire des experts, en moyenne, supérieur à 4 % au cours des dix prochaines années. Les pays disposant d'une industrie électronique forte et compétitive, connaîtront, en fait, un taux de croissance d'environ 10 % (pour certains groupes de produits le taux de croissance est supérieur à 30 % l'an).

De 1980 à 1981, le marché français a effectivement augmenté de 11 %. Mais la production de l'industrie électronique n'ayant été que de 10 %, la différence a été comblée par les importations. D'où plus qu'un doublement du déficit commercial passé de 1 à plus de 2 milliards de francs.

La Mission estime que le marché français de l'électronique devrait doubler d'ici 1990. Dans le même temps, il faudrait multiplier la production par 2,5 si l'on veut hisser l'électronique française au meilleur niveau mondial. Cet objectif est réaliste, il est un passage obligatoire pour atteindre les grands objectifs définis par les Pouvoirs Publics (voir annexe VII, les enjeux pour la France). Il implique cependant un effort considérable de recherche, d'investissements, de productivité. Il nécessite une restructuration des outils commerciaux, industriels et de recherche, une meilleure synergie entre les secteurs notamment en ce qui concerne les transferts de technologie.

La situation de l'électronique française est très contrastée :

*Ses forces résident, pour l'essentiel, dans l'**Electronique Professionnelle** et les **Télécommunications-Télématique**. Dans ces deux domaines, l'Etat a joué un rôle majeur : que ce soit comme client principal, comme formateur, voire dans l'organisation des transferts de technologie, (Projets DGA, DGT, TDF). Cette étroite symbiose entre les hommes acteurs, a donné d'excellents résultats (1). Aujourd'hui, dans ces deux secteurs, la France est exportatrice nette (2) et occupe un des tout premiers rangs dans le monde.*

---

(1) Voir tableau en annexe III.

(2) En 1981, près de 8 milliards en Matériel Professionnel en progression de 10 % par rapport à 1980 et plus de 1,5 milliards en Télécommunications-Télématique en progression de 90 % par rapport à 1980.

Dans tous les autres grands secteurs de la Filière (Automatismes, Informatique-Bureautique, Grand-Public, Composants), l'industrie française ne figure pas dans le peloton de tête. Notre balance commerciale y est fortement déficitaire (1)

Reste le cas des Sociétés de Service et Conseil en Informatique. Si leur santé financière est bonne, rares sont celles qui ont une capacité industrielle de production de logiciels. Elles vendent bien souvent des "produits" américains avec leur effet pernicieux de renforcement des ventes de matériels américains. Les exceptions sont certes remarquables. Mais elles ne sont que des exceptions.

---

(1) En 1981, près de 6 milliards de francs de déficit en Grand-Public, en aggravation de 20 % par rapport à 1980, et près de 4 milliards de francs en Informatique - Bureautique, en aggravation de 70 % par rapport à 1980.

PROPOSITIONS POUR LES ANNEES 80

UNE STRATEGIE GLOBALE

Tous les secteurs de l'électronique sont d'ores et déjà interdépendants, ce qui n'était pas le cas il y a vingt ans. Cette synergie n'ira qu'en s'accroissant. La Filière Electronique constitue donc un tout et ne peut être traitée que globalement (annexe VIII, les axes d'une stratégie globale).

*La Mission estime que la France doit refuser de se plier à une politique de créneaux. Il faut mettre en oeuvre une stratégie d'ensemble de redressement de la Filière, qui passe d'abord par le développement de nos points forts : **Matériel Professionnel, Télécommunications-Télématique. Ce n'est qu'en maintenant ces deux secteurs au meilleur niveau mondial,** ce qui implique que l'on **n'ampute pas les budgets** déjà insuffisants de la DGA et de la DGT consacrés à la Recherche-Etude-Développement et aux Investissements, que l'on pourra redresser la situation des secteurs plus faibles. Parmi ceux-ci, il conviendrait de faire un effort de rattrapage sur les quatre grands secteurs suivants :*

- *L'**informatique-Bureautique** ne peut être délaissée. Les efforts faits jusqu'à ce jour sont sans commune mesure avec ce qu'il aurait fallu faire. Ce secteur mérite d'être traité par l'Etat comme celui des Télécommunications-Télématique : c'est-à-dire avec les mêmes budgets de Recherche-Etude-Développement et Investissements.*

  Sur ce secteur, les entreprises devraient consacrer, dès 1983, la même somme en Recherche-Etude-Développement que le secteur Télécommunications-Télématique . Des restructurations industrielles devront permettre une meilleure synergie avec le domaine voisin Télécommunications-Télématique, autour du pôle principal CII-HB.

- ***Les automatismes** : la compétitivité de l'ensemble de l'industrie dépend de ce secteur. Il conviendrait de tripler l'effort annuel en Recherche-Etude-Développement d'ici 1986.*

- ***Le Grand-Public.** Par son impact sur le citoyen, par les volumes en jeu, par ses retombées sur les industries des programmes et des composants, ce secteur ne peut être abandonné. Toutefois, les sommes en jeu et les caractéristiques du marché -la France consacre à la Recherche-Etude-Développement de ce secteur 25 fois moins que le Japon- exigent, si l'on veut rattraper le retard, une coopération et une normalisation européennes immédiates, toute autre solution étant un leurre.*

. ***Les composants.*** *La stratégie de recherche, comme les structures industrielles, ne sauraient être définies qu'en étroite liaison avec les objectifs assignés aux autres secteurs (Professionnel, Automatismes, Télécommunications-Télématique, mais aussi et peut-être surtout Informatique-Bureautique et Grand-Public). Sans une industrie des composants forte et innovatrice, l'industrie électronique française n'atteindra pas ses objectifs, sans la garantie du marché composants d'une industrie puissante du Grand-Public et de l'Informatique, etc.. la France ne rattrapera pas son retard dans les composants.*

Deux secteurs, difficilement reconnus comme tels par la Communauté de la Filière, jouent un rôle particulier : le ***Logiciel*** *et les* ***Systèmes d'Information*** *(dont les banques de données), sont des activités à part entière qui participent au* ***développement de tous les secteurs*** *de la Filière ; du Militaire au Grand-Public. Ce caractère transectoriel explique le peu de cas qui a été fait jusqu'à présent de ces industries. Or, le* ***logiciel*** *joue un rôle crucial. Au-delà de la configuration des machines, c'est lui qui déterminera la valeur des informations véhiculées. De* ***l'indépendance nationale aux conditions de travail,*** *les principaux aspects politiques, sociaux et culturels du développement de la Filière dépendent du contrôle de cette "industrie des contenus et des programmes". De même, les* ***systèmes d'information*** *vont connaître un développement sans précédent. Leur influence sera telle, et leur contrôle peut être si facilement atteint, qu'il serait grave de ne pas y attacher l'importance méritée.*

Cette ***stratégie globale,*** *qui ne laisserait de côté aucun secteur névralgique de la Filière, doit être menée à tous les niveaux : recherche, industrie, coopérations internationales, politiques d'accompagnement, en veillant à ce que les synergies jouent à plein et que chaque action soit cohérente avec la politique de l'ensemble de la Filière. Une telle stratégie est non seulement une nécessité (****si la France devait ne pratiquer une stratégie globale que sur une seule industrie, elle devrait choisir la Filière Electronique****), mais elle est aussi la plus économique dans la mesure où les synergies sectorielles et transectorielles seront utilisées.*

RECHERCHE

*La Mission préconise une action dans trois directions : **un accroissement global** de l'effort financier en Recherche-Etude-Développement ; une **valorisation de chaque franc investi** grâce à une meilleure gestion et une **restructuration** des organismes de **recherche** travaillant sur l'électronique.*

. ***Effort financier.*** *En 1980, l'ensemble des dépenses de Recherche-Etude-Développement de la Filière française (1) a été de 12 milliards de francs. Il convient d'accroître l'efficacité en Recherche-Etude-Développement et, si nécessaire, son montant en francs constants, de telle sorte que l'amélioration effective soit de 50 % en six ans (ce qui est en rapport avec les objectifs globaux du Gouvernement).*

. ***Restructurer la recherche*** *: la Mission considère nécessaire à une stratégie globale de redressement une restructuration de la recherche permettant des cheminements sectoriels continus, Enseignement Général, Enseignement Spécialisé, Recherche Générale, Centres d'Etudes spécialisés, Transferts de technologie, Industrie, Commerce, qui ont fait le succès des secteurs Télécommunications-Télématique et Matériel Professionnel (2).*

. ***Valoriser chaque franc investi en Recherche-Etude-Développement*** *: pour assurer une meilleure gestion des fonds publics, la Mission estime qu'un certain nombre de principes devraient être respectés :.*

- Ne lancer aucune action de soutien public qui ne soit intégrée dans la stratégie globale de redressement.

- Consacrer en priorité le soutien public à la Filière Electronique aux sociétés françaises et non aux filiales françaises de groupes étrangers, ceci n'excluant pas, au contraire, de conclure avec des groupes étrangers, comme tels, des accords conduisant à des coopérations (2).

---

(1) Par Recherche-Etude-Développement de la Filière française, on entend l'ensemble des dépenses en Recherche-Etude-Développement, y compris les investissements nécessaires à la Recherche et aux Etudes des sociétés françaises de la Filière (filiales françaises de groupes étrangers exclues).

(2) Voir tableau en Annexe III et Evolution du fond bleu de la représentation graphique de la Filière en Annexe IX.

Pour faire en sorte que chaque franc investi soit valorisé, la Mission préconise le lancement de Projets Nationaux qui, dans le cheminement sectoriel horizontal, rempliront ce rôle inappréciable de transferts de technologies (1). Ils associeraient, sous la forme de "Groupement d'Intérêt Public" -GIP- ou de "Groupement d'Intérêt Economique" -GIE- ou de" Société de Développement Industriel" -SDI- des équipes de recherche publiques ou privées, à des industriels et des utilisateurs pour lancer des produits nouveaux impliquant un saut technologique, l'industrialisation et la commercialisation restant de la compétence des partenaires industriels.

Sur un projet bien défini, les équipes concernées seraient mobilisées, sous la responsabilité d'un Chef de Projet. Cette méthode devrait permettre de décloisonner la Recherche et l'Industrie, et d'intégrer dans la conception même d'un produit nouveau, les notions d'industrialisation et de commercialisation. Le Projet National est l'organisation de transfert de technologie la plus économique et la plus efficace que nous ayions trouvée. Il s'inspire largement des méthodes de travail qui ont fait leurs preuves dans les Télécommunications et le Matériel Professionnel. Il transpose dans le contexte français les méthodes utilisées au Japon et aujourd'hui intensifiées aux Etats-Unis.

Ceci implique que la proportion d'aides publiques non affectée à des Projets Nationaux (2) décroisse rapidement et que les méthodes de distribution de ces aides soient revues.

---

(1) Voir tableau en Annexe III.
(2) Voir Tableau IV, liste des quatorze Projets Nationaux.

INDUSTRIE

. ***Restructuration du secteur*** *: comme celui de la Recherche, la restructuration du secteur industriel doit tenir compte de l'interdépendance entre les différents domaines de la Filière. Elle doit aboutir à des structures engendrant des synergies entre secteurs voisins tout en stimulant la compétitivité entre les différentes entités industrielles, compétitivité qui devra tenir compte de l'existence des acteurs étrangers. Dans certains cas, il faudra donc reconsidérer les conditions d'une concurrence franco-française souvent artificielle, alors que la bataille est internationale. Bien évidemment, les restructurations et ajustements de frontières des sociétés nationalisées de la Filière (de la compétence du Ministre de l'Industrie) ne peuvent être étudiés qu'après conclusion des négociations, avec H.I.S. et I.T.T., dont ils ont à tenir compte. La Mission recommande que les structures du secteur composants soient étudiées en fonction de celles des secteurs produits finis qui, finalement, le conditionnent.*

. ***Implantations à l'étranger*** *: avec un marché intérieur égal à 6 % seulement du marché mondial, l'industrie électronique française ne peut accéder au troisième rang mondial qu'en s'implantant fortement sur les marchés étrangers. L'implantation à l'étranger de nos groupes industriels doit donc être poursuivie, des coopérations recherchées.*
Pour qu'un industriel soit compétitif au niveau international, il faut aujourd'hui, dans un groupe de produits donnés, que sa production et son marché soient compris entre 6 et 10 % du marché mondial. Aucune compagnie française ne peut prétendre à cette part du marché, sur aucun secteur, sans des implantations à l'étranger. L'implantation à l'étranger doit donc être une règle dans les secteurs moteurs de la Filière. Aucune compagnie au monde, d'aucun pays, n'a expatrié son centre de Recherche, ses chaînes pilote, ni sa production de base. Pas plus IBM que PHILIPS, pas plus MATSUSHITA/JVC que HITACHI. En revanche, tous ces grands groupes utilisent leurs implantations dans les pays industrialisés comme autant de "sources" technologiques. La Mission place au premier rang, pour les localisations d'implantations à l'étranger, les Etats-Unis, à la fois par la dimension de son marché (en gros, dix fois la France et la moitié du monde) et par sa richesse technologique (numéro un mondial). Les implantations actuelles de la Filière aux Etats-Unis sont insuffisantes et surtout inadaptées aux objectifs à moyen et long termes de coopération entre l'Europe et les Etats-Unis.

. ***Coopérations européennes et internationales*** : *pour des raisons politiques, économiques et culturelles, la Mission recommande de construire des coopérations en s'appuyant en priorité sur les possibilités européennes. Le marché européen représente d'ailleurs, dans son ensemble, près de 30 % du marché mondial et est en passe de devenir le premier marché du monde dans certains secteurs. Parmi ceux-ci le Grand-Public, qui, en tout état de cause ne sera revitalisé qu'au travers d'alliances et de coopérations européennes sur les nouveaux produits. L'effort est tel que les européens savent que, faute de s'unir, ils devront subir la domination du Japon ou des Etats-Unis. L'enjeu est tel que la politique dite du "retard contrôlé" qui consiste à importer japonais ou américain pour produire ensuite sous licence, et qui a jusqu'ici échoué dans ce domaine, ne peut plus être tentée. La France dispose des forces commerciales et techniques suffisantes pour négocier une coopération égalitaire mondiale avec les européens. Technologiquement unie, l'Europe peut prendre la tête des nouveaux produits Grand-Public dont l'impact sur notre civilisation et notre culture sera considérable. (1)*

La stratégie globale de redressement de la Filière Electronique sera un succès réel si elle entraîne une stratégie globale européenne de la Filière.

C'est l'espoir d'un nombre croissant d'électroniciens et d'industriels européens.

POLITIQUES D'ACCOMPAGNEMENT

L'accroissement des moyens en Recherche-Etude-Développement, la restructuration de l'appareil industriel et commercial et l'augmentation des investissements ne serviront à rien sans de solides politiques d'accompagnement.

---

(1) Notons au passage qu'alors même que les émissions TVC ont démarré en Europe 13 ans après les Etats-Unis et 11 ans après le Japon, les techniques et produits nouveaux ont été développés en Europe plus tôt qu'au Japon et en même temps qu'aux Etats-Unis.

Accompagner le développement de la Filière Electronique, c'est d'abord, bâtir ***une véritable politique d'achats et d'homologations.*** *De la part de l'Etat, mais aussi des industriels concernés, notamment nationalisés. Une "préférence" qu'il serait bon que les pays européens pratiquent également au bénéfice des produits électroniques européens. Les entreprises japonaises ont toutes pratiqué une politique d'achat obligatoire de leurs composants au Japon, voire d'abord, dans leurs propres divisions composants. PHILIPS, seul groupe européen à avoir pratiqué la même politique est aujourd'hui le seul européen qui occupe une place importante sur le marché mondial des composants. Une telle politique d'achat, qui ne coûte aucun effort supplémentaire, représente le moyen privilégié de lancement de nouveaux produits.*

Accompagner le développement de la Filière Electronique, c'est aussi ***lancer un vigoureux effort de formation.*** *Ce problème est peut-être le principal goulot d'étranglement au développement de la Filière. Qu'il s'agisse d'emplois créés ou d'emplois supprimés, la Filière bouleverse les métiers et les qualifications. Seul, un système de formation, à la fois structuré et souple, permettra de faire face à ce défi. Compte non tenu de l'appareil de formation permanente privé, le déficit cumulé de formation pourrait avoisiner 400.000 personnes à l'horizon 1986.*

Une restructuration très profonde du système éducatif *est donc indispensable. Dans l'immédiat, deux décisions devraient être prises :*

. ***Doter chaque secteur de la Filière d'une Ecole Nationale Supérieure Spécialisée*** *(à l'image de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications pour le secteur Télécommunications-Télématique), soit par adaptation de structures existantes, soit par création.*

. ***Lancement d'un plan de rattrapage permettant de combler dans les 30 mois qui viennent le déficit en matière de formation.*** *Ce plan devrait toucher 12.000 personnes : ingénieurs, techniciens, mais aussi représentants du personnel, ces derniers devant être formés aux technologies dont ils auront pour tâche de négocier la mise en oeuvre dans les entreprises.*

Accompagner le développement de la Filière Electronique, c'est enfin, ***lancer un important programme de recherche ergonomique*** *afin de réfléchir (et d'agir) sur l'amélioration des conditions de travail, et l'acceptabilité des produits par la population en intervenant dès le stade de la conception. Cette recherche pourra déboucher sur de nouvelles générations de produits et machines qui concerneront des millions d'hommes et de femmes françaises à l'horizon 1990.*

POUR UN SECRETARIAT D'ETAT A LA FILIERE ELECTRONIQUE

On l'a vu, la communauté de la Filière Electronique française est un ensemble humain de fonctionnaires rattachés à divers organismes et Ministères, d'industriels "nationalisés", et d'autres, "privés", de" coopérants" étrangers en France, de "coopérants" français à l'étranger.

L'importance des cohérences et des synergies à créer est telle, la coordination à effectuer est d'une telle dimension, que la tentation est grande, de recommander de profondes restructurations des administrations de tutelle, dans le sens de l'unification.

Le cri d'alarme pour l'électronique européenne et l'appel d'espoir à une stratégie globale et européenne de redressement, que se veut ce message, seraient finalement très nuisibles s'ils avaient pour conséquence la constitution d'une superstructure centralisatrice.

En revanche, la stratégie globale de redressement exige, pour réussir, une unité de mise en oeuvre. Cette mise en oeuvre passe par une première série de mesures à prendre dans les mois à venir et par d'autres se succédant sur une période de dix ans.

La continuité de l'effort, la cohérence des actions, la garantie du respect des objectifs fixés, nécessitent la mise en place d'une autorité politique.

Pour répondre à ces exigences, la Mission recommande la création d'un Secrétariat d'Etat à la Filière Electronique. Doté d'une structure légère, il serait chargé d'informer et de s'informer, d'impulser, de coordonner l'action des divers acteurs de la Filière, de faire faire et non de faire, d'assurer la nécessaire veille technologique, d'assumer la coordination en laissant aux acteurs la responsabilité et le bénéfice du succès.

*

* *

EXTRAITS DU RAPPORT DE SYNTHESE

DE LA MISSION FILIERE ELECTRONIQUE

MARS 1982 - Abel FARNOUX

ANNEXE I

LA FILIERE ELECTRONIQUE FRANCAISE

DANS LE MONDE

LA FILIERE ELECTRONIQUE FRANCAISE DANS LE MONDE

. Le tableau ci-dessous présente les chiffres d'affaires et le marché de la Filière Electronique des Etats-Unis, du Japon, de l'Europe de l'Ouest et du reste du monde en 1980 (avec un dollar calculé à 5 francs).

(en milliards de francs)

PAYS	Production	%	Marché	%	Solde commercial	Part de la Filière Elec. dans le P.I.B du pays
ETATS-UNIS	668	46	648	45	+ 20	3,5 %
JAPON	228	16	164	11	+ 64	3,7 %
EUROPE DE L'OUEST	379	26	409	28	- 30	
dont - RFA	113	8	113	8	-	3,3 %
- FRANCE ..	83	6	82	6	- 1	3,0 %
- G.B.	74	5	75	5	- 1	3,8 %
Autres pays (1) .	175	12	229	16	- 54	
Monde (1)	1 450	100	1 450	100	-	

Source : DIELI - FIEE

. Ce tableau fait apparaître :

- le poids globalement dominant des Etats-Unis (45 % du marché et 46 % de la production mondiale) et leur excédent commercial de 20 milliards de francs ;
- la deuxième place de l'Europe (28 % du marché et 26 % de la production mondiale) et son déficit commercial de 30 milliards de francs ;
- la troisième place du Japon (11 % du marché et 16 % de la production mondiale) et son excédent commercial de 64 milliards de francs ;
- la deuxième place, en Europe, de la France, derrière l'Allemagne Fédérale et, de peu, devant la Grande-Bretagne ; la France se situe ainsi au quatrième niveau mondial.
- il faut souligner enfin, que la Filière Electronique tient dans l'économie française, une place inférieure à celle qu'occupent les Filières de ses principaux concurrents dans leur économie respective.

(1) COMECON et Chine exclus

ANNEXE II

LE POIDS DES CONCURRENTS ETRANGERS DE LA FILIERE

LE POIDS DES CONCURRENTS ETRANGERS DE LA FILIERE

CHIFFRE D'AFFAIRES	représente X fois le marché français de la Filière	représente Y fois le C.A. électronique des sociétés françaises de la Filière	représente Z fois le C.A. électronique des sociétés nationalisées de la Filière	% du C.A. en électronique
ATT (y compris sa filiale W.E.)	3,8	5,5	7,6	100 %
ATT (sans sa filiale W.E)	3	4,5	6	100 %
IBM	1,6	2,3	3,2	100 %
GENERAL ELECTRIC	1,55	2,25	3,1	60 %
ITT	1,5	2,3	3	17 %
PHILIPS	1,15	1,7	2,3	90 %
SIEMENS	1,05	1,5	2,1	50 %
MATSHUSHITA	0,8	1,2	1,6	90 %
HITACHI	0,8	1,2	1,6	50 %
GTE	0,6	0,8	1,2	90 %
TOSHIBA	0,6	0,8	1,2	60 %
CGE (toutes activités et filiales françaises et étrangères consolidées)	0,55	0,8	1,15	20 %
THOMSON (toutes activités et filiales françaises et étrangères consolidées)	0,43	0,6	0,9	85 %
MATRA (toutes activités et filiales françaises et étrangères	0,18	0,26	0,37	10 %

ANNEXE III

TABLEAU DE SYNTHESE
DES COHERENCES A CREER

ANNEXE IV

LES PROJETS NATIONAUX

POUR UNE VALORISATION DE CHAQUE FRANC INVESTI EN R.E.D.

DES "PROJETS NATIONAUX" DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Un effort vigoureux de Recherche - Etude - Développement

L'indépendance nationale et le développement économique et social de la France passe par un effort vigoureux dans la recherche et le développement à caractère industriel.

Au niveau industriel, la Filière Electronique française se situe au 4ème rang mondial derrière les USA, le Japon et la R.F.A à un niveau comparable à celui du Royaume-Uni. Malgré cette position la France a pris un retard évident dans bon nombre de secteurs clefs de la Filière Electronique. C'est notamment le cas, nous l'avons vu en matière de composants, d'électronique Grand-Public,d'informatique et de bureautique.

Le développement de l'informatisation de la société implique, par ailleurs, une bonne adéquation entre développement technologique et développement social de ce processus. Ce domaine fait peu l'objet en France de recherches appliquées à la différence de certains pays étrangers (SUEDE, RFA notamment).

Sur tous ces points, les compétences françaises paraissent limitées au regard des efforts des principaux compétiteurs mondiaux, et ce, alors même que nos chercheurs figurent au tout premier rang mondial dans un certain nombre de domaines.

Par ailleurs, ces recherches sont rarement coordonnées sur des projets précis. La coopération parait particulièrement difficile, notamment entre les laboratoires et centres de recherche publics et les centres industriels. C'est ce que la plupart des experts allemands traduisent par : "Vous français, vous êtes très forts en Recherche et mauvais en Technologie, vous ne savez pas industrialiser les produits. Nous allemands, sommes forts en technologie et industrialisation, mais nous n'avons pas votre richesse en Recherche".

L'effort doit donc être mené en amont de la production de série, en rassemblant et coordonnant toutes les ressources disponibles non seulement au niveau de l'offre d'un produit ou service particulier -les chercheurs et les industriels- mais également au niveau de la demande, de l'usage de ce produit ou service.

Dans tous les domaines dans lesquels nous sommes en retard, nous ne pouvons rester compétitifs que si nous sommes capable de pratiquer de véritables sauts technologiques. La condition du succès d'un tel développement implique des actions parallèles et coordonnées sur la conception et la fabrication d'un produit, la formation des utilisateurs et la préparation des logiciels nécessaires.

L'enjeu des Nationalisations

Jusqu'à présent la recherche, les études et le développement, étaient traités d'une manière désordonnée et en duplicant souvent inutilement les efforts.

Les nationalisations constituent ici un puissant levier de rationalisation de la Recherche. Les entreprises publiques représentent désormais 49 % de la Filière. Par ailleurs, les laboratoires et centres de recherche nationaux sont entièrement publics.Les Recherches, les Etudes et Développement de la Filière Electronique sont, en conséquence, pour 90 % contrôlés par l'Etat aujourd'hui. Il semble normal dans ces conditions que l'Etat exerce, plus que par le passé, le contrôle des dépenses de R.E.D. afin de mieux en gérer les fonds, d'en accroître l'efficacité et de partager avec l'industrie privée française le bénéfice des nationalisations.

Dans ce cadre, les recherches ne correspondant pas à des objectifs industriels immédiats sont à prendre en compte et en charge par les laboratoires, les Centres Nationaux d'Etudes et les Centres de Recherche industriels d'une manière cohérente et responsable.

Feront l'objet d'une aide privilégiée les Projets "Nationaux" permettant le transfert de la "recherche technologique et du savoir-faire vers les usagers, ce transfert ne pouvant être opéré qu'à travers une industrialisation des produits de la recherche.

Le terme de "Projets Nationaux" peut être discutable. Pour être plus explicite peut être vaudrait-il mieux utiliser l'expression "Projets de Transfert de Technologie de la Recherche vers les Usagers" ? Peu importe toutefois. Ce qui est essentiel est qu'un projet de ce type ne soit pas, comme les Projets Pilotes actuels, un programme de recherche vague et incontrôlable. Ce qui est essentiel c'est que la faisabilité d'un tel projet ne soit pas jugée en fonction de son coût (au contraire) mais au vu du chiffre d'affaires et des effets d'entraînements qu'il est susceptible de générer à terme.

Le tableau de l'annexe III montre le rôle de vecteur des transferts technologiques que jouent les Projets Nationaux et met en évidence leur similitude avec les méthodes qui ont fait leur preuve à la D.G.A à la D.G.T et à T.D.F.

Valorisation de chaque franc investi en R.E.D; : les Projets Nationaux.

Un Projet National est défini comme une mission temporaire et indépendante des institutions du secteur. Cette mission sera confiée à une équipe regroupant les compétences provenant aussi bien de la Recherche Publique ou Universitaire que de l'Industrie ou des Sociétés Utilisatrices . Son objectif est de développer un produit-service générique : brique de base de systèmes ou modules de produits pouvant être utilisés par des industriels concurrents ou, dans certains cas, produits qui peuvent être utilisés par un seul constructeur.

Le Projet National s'interrompt naturellement dès que le transfert technologique s'est fait vers le ou les industriels chargés de la production du produit ou service nouveau.

La réalisation d'un projet national peut se décomposer en trois étapes :

Première étape d'une durée de 2 à 3 mois : définition du projet et mise en place d'un groupe de travail autour d'un thème se définissant comme "un produit-service-usage" précis. Ce groupe à pour objectif de définir :

- le "bien" à produire et ses composants ;
- le cahier des charges de ce produit ;
- les partenaires participant au projet (notamment sur le plan financier) ;
- les procédures de transfert du produit aux industriels et ses modalités. Chaque partenaire industriel devra fournir un dossier définissant les plans industriels et commerciaux concernant le projet en question ;
- un chef de projet, une équipe et un budget ;
- un calendrier de déroulement et de réalisation du projet, incluant notamment les tâches parallèles à mettre en oeuvre (formation des utilisateurs, préparation des logiciels nécessaires à son utilisation) ;
- un comité de pilotage du projet.

Un point essentiel. Cette première étape peut se terminer par la non qualification du thème et donc le refus de créer un Projet National. La possibilité de "faire marche arrière" est, en effet, la condition sine-qua-non de l'efficacité de tout programme de recherche. Dans un tel cas, la recherche pourra être poursuivie par les acteurs traditionnels de la recherche et de l'industrie intéressés par la réalisation d'un programme coordonné. C'est ici, au niveau de cette première étape que se joue la VALORISATION de chaque franc investi.

Deuxième étape d'une durée de 1 à 3 ans : La réalisation du projet au sein d'un G.I.E, d'un G.I.P. ou d'une S.D.I.

L'objectif est alors de développer des prototypes, des maquettes ou une présérie. Les contenus et les outils de formation nécéssaires à la réalisation du projet définis au cours de cette période.

Durant cette période le chef de projet et son équipe seront affectés à temps plein au projet. Il seront responsables uniquement devant le Comité de pilotage du projet. Ce Comité de pilotage aura pour tâche d'évaluer l'état d'avancement des travaux.

Durant cette deuxième étape et selon les modalités du transfert technologique prévues lors de la première phase, la troisième étape d'industrialisation et de commercialisation du "produit-service-usage" sera initiée par les industriels participant au projet.

Ce parallélisme est une des conditions clef du succès du projet dans sa dimension industrielle.

Le Comité de Pilotage pourra se confondre ou non avec le Conseil d'Administration du G.I.P, du G.I.E. ou de la S.D.I.

Troisième étape : le lancement du "produit/service".

Selon la procédure définie lors du lancement du projet national, il s'agit alors de passage de la phase de Recherche/Développement à la phase industrielle et commerciale.

Environnement administratif des Projets Nationaux.

Le cadre juridique et administratif de chaque projet national devra être simple. La constitution d'un GIE ou d'un GIP est probablement la meilleure solution. Ce choix devra être fait dans la première étape du projet. Pour les projets dont on sait qu'ils donneront naissance à une nouvelle société, la création d'une société de développe- ment industriel peut constituer une solution préférable.

Etant donné que chaque équipe aura des besoins en équipement, en moyens informatiques et en documentation semblables ou même identiques, il est nécessaire de créer une structure d'accueil des Projets Nationaux. Ce rôle s'inscrit dans cette unité de mise en oeuvre de la stratégie de redressement de la Filière que la Mission recommande.

Quatorze Projets Nationaux

La Mission recommande l'examen prioritaire de quatorze Projets Nationaux, liste ci-après.

PROJETS NATIONAUX

Projet National n° 1 : Grand Ordinateur Scientifique et Industriel Français.

Projet National n° 2 : Briques de base de mini et micro informatique.

Projet National n° 3 : Système d'Electronique Grand-Public.

Projet National n° 4 : Visualisation.

Projet National n° 5 : Ergonomie de l'informatisation.

Projet National n° 6 : Enseignement Assisté par Ordinateur.

Projet National n° 7 : Communications Multiservices.

Projet National n° 8 : Réseau de communications à Large Bande d'information.

Projet National n° 9 : Conception et Fabrication assistées de très grands circuits intégrés.

Projet National n° 10 : Ingéniérie conception et fabrication assistées par ordinateurs.

Projet National n° 11 : Module de traitement de la Parole.

Projet National n° 12 : Module Electrophotographique.

Projet National n° 13 : Edition Electronique.

Projet National n° 14 : Traduction Assistée par Ordinateur.

ANNEXE V

LES GRANDES EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

LES GRANDES EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

Les possibilités de développement de la Filière Electronique française s'inscrivent au confluent de deux types d'évolution : les grandes tendances technologiques et les changements de la concurrence internationale. L'analyse de ces contraintes permet de préciser, simultanément, les limites de la marge d'action des responsables publics, scientifiques et industriels français, les pressions qui s'exerceront sur la Filière et les axes d'effort à privilégier.

Dans l'électronique plus que dans tout autre domaine, le progrès technologique est en marche. Faut-il le souligner, son rythme est tel que des surprises sont non seulement possibles mais certaines, tant sur les dates auxquelles telle ou telle percée s'imposera que sur la nature des produits qui, après-demain, émergeront. Néanmoins l'horizon de moyen terme est, malgré de nombreuses incertitudes, relativement bien balisé. Les grandes tendances technologiques qui marqueront la Filière Electronique au cours de la présente décennie sont connues, tant il est vrai qu'elles sont d'ores et déjà engagées ou prévisibles.

Pour toute entreprise industrielle prise isolément - voire même pour un pays - ces tendances sont d'abord une contrainte. Mais elles sont aussi une opportunité : toute entreprise ou tout pays peut, en effet, en tirer parti pour le développement de ses activités et s'efforcer, par un effort adapté de recherche, d'étude, de développement et d'investissement, de la saisir suffisamment tôt pour améliorer sa compétitivité.

Pour la clarté de l'exposé, et de manière volontairement schématique, ces grandes tendances technologiques peuvent être présentées autour de dix axes (liés par des interdépendances multiples):

- Le progrès irrésistible des circuits intégrés ;
- Le progrès des composants de visualisation ;
- L'évolution des "autres composants" ;
- Le développement de nouveaux matériaux ;
- La généralisation de la numérisation ;
- Le développement des capacités de transmission ;
- Le poids croissant des éléments périphériques ;
- L'augmentation de la capacité de stockage des informations ;
- L'extension des possibilités d'automatisation aux activités de recherche, d'étude et de développement ;
- Le poids de plus en plus crucial des logiciels ;

a) Le progrès irrésistible des circuits intégrés :

Beaucoup a été écrit, ces dernières années, sur la portée exceptionnelle de l'avènement de la microélectronique. L'erreur majeure serait de croire cette révolution désormais achevée. En réalité, elle se poursuit et devrait, selon toute vraisemblance se caractériser par les traits suivants :

. Continuation de l'amélioration de la complexité et des performances des circuits intégrés. Depuis 1965, la complexité des circuits, en densité d'intégration (c'est-à-dire le nombre de circuits sur une même "puce"), double chaque année : leurs performances (fiabilité, vitesse et consommation) progressent régulièrement. Ces progrès exponentiels vont continuer. Les experts s'accordent en effet, à penser que la densité d'intégration devrait continuer à croître au même rythme au cours de la présente décennie, grâce, notamment, à la mise en oeuvre de procédés de gravure micronique, puis submicronique (notamment par l'utilisation de rayons X). D'où la continuation de la formidable progression de la puissance de traitement et de stockage des circuits intégrés et, en particulier, la perspective de la généralisation prochaine d'une nouvelle génération de circuits - les VLSI (1).

. Intégration croissante du logiciel dans les circuits (notamment par la prise en compte, dès la conception, des fonctions test, pilotage et sécurisation). Le développement de la complexité et des performances des circuits permet d'inscrire dans la matière même des composants des fonctions qui étaient auparavant spécifiques aux logiciels. Se développent ainsi, concurrement, des circuits intégrés à usages spécifiques et des microprocesseurs, circuits à la fois très complexes et universels (adaptables aux applications particulières à l'aide d'un logiciel particulier).

. Continuation de la dissémination des circuits intégrés. Jointe à l'amélioration de leurs performances, la baisse régulière des coûts des circuits intégrés (de l'ordre de 25 à 30% par an) attire à eux une masse toujours plus grande de consommateurs de tous les secteurs économiques. Elle permet, en effet, à la fois la fabrication de matériels donnés à des coûts plus faibles et l'introduction dans les matériels de fonctions de plus en plus complexes, effectuées jusqu'alors par des sous-ensembles encombrants et coûteux. D'où un triple mouvement : amélioration des performances des produits déjà électroniques (télécommunications, informatique, audiovisuel, ...), création de fonctions nouvelles dans les produits classiques ou substitution de la microélectronique dans des fonctions classiques (automobile, habitation, bureautique, instrumentation, électroménager ...), et création de produits nouveaux (commandes numériques, robots, jeux vidéo, ...).

---

(1) VLSI (Very Large Scale Integration) succédant aux LSI (Large Scale Integration).

. Homogénéisation des exigences de qualité et de fiabilité. Les exigences de qualité et de fiabilité des différents consommateurs de composants tendent à se recaler sur le niveau le plus élevé. Aussi la compétitivité technique des composants utilisés par les industries de masse (en particulier l'électronique grand-public) se hisse-t-elle au niveau de celle des composants utilisés par les industries de petite série (en particulier l'électronique professionnelle). Le résultat est, dans une large mesure, la disparition progressive de la segmentation technique du marché des composants.

. Rapprochement des fabricants de composants et des fabricants de matériels électroniques. Les semi-conducteurs devenant le coeur des systèmes qu'ils équipent et en déterminant de plus en plus l'architecture, leur conception exige des échanges permanents entre fabricant et client. Particulièrement net dans le cas des "circuits à la demande", ce constat ne l'est guère moins pour les "circuits catalogues" : les circuits intégrés ne sont pas aussi interchangeables que l'étaient les transistors ou les résistances. Poussant à son terme cette logique d'interdépendance, les fabricants de composants s'intègrent vers l'aval - en se lançant dans la fabrication de matériels - et les fabricants de matériels s'intègrent en amont - en se lançant dans la fabrication de composants.

. Nécéssité croissante de compétences technologiques mixtes. La pénétration de nouveaux secteurs par la microélectronique pose un nouveau type de défi technologique. En effet, les produits résultant d'une substitution de l'électronique à la mécanique mettent en jeu au moins deux types de savoir faire : le savoir-faire propre à la fabrication de l'ancien produit et le savoir-faire électronique. Seule la maîtrise de ces deux technologies permet de posséder le savoir faire propre au nouveau produit. Le secteur des automatismes offre l'exemple le plus caractéristique de cette convergence nécéssaire de technologies.

. Evolution des processus de conception et de fabrication de circuits intégrés. Les deux principales évolutions sont l'intensification des efforts de conception des circuits et l'automatisation des opérations de fabrication des plaquettes de silicium, d'assemblage et de test (qui assure une qualité optimale). D'où une augmentation considérable des coûts fixes : conjuguée à la loi d'airain qui veut qu'en matière de circuits intégrés plus que dans tout autre domaine, "la quantité détermine le prix et la qualité", cette évolution conduit à une concentration croissante de la profession et à une élévation des barrières à son entrée (même si de petites entreprises fabriquant des circuits à la demande pourront toujours se maintenir à la périphérie des principaux constructeurs).

b) L'évolution des composants de visualisation

De plus en plus, les applications de l'électronique débouchent sur une exploitation ou un traitement visuel. D'où un développement régulier des dispositifs de visualisation et une amélioration de leurs performances, qui devrait déboucher, à terme - comme pour les circuits intégrés - sur une disparition de la segmentation entre les marchés professionnels et grand-public.

- Au cours de la précédente décennie, contrairement aux prévisions d'un certain nombre d'experts européens et américains, le tube cathodique est resté, et de loin, le composant dominant. Il devrait le rester en raison de l'évolution de ses qualités : diffusion des tubes à haute définition (permettant de développer les fonctions de traitement de l'image), numérisation de la vidéo (entraînant une meilleure stabilité des images présentées), amélioration de la qualité technologique du produit (résistance à l'environnement, fiabilité et maintenabilité).

- Le développement des écrans plats (à plasma et cristaux liquides) n'a concerné jusqu'à aujourd'hui, pour l'essentiel, que les produits nouveaux - calculettes, traductrices électroniques, jeux ..., dans le domaine des écrans de faible définition. L'amélioration de la maîtrise de ce type de technologie devrait permettre de bénéficier de ses avantages - faible consommation électrique, tensions mises en jeu généralement basses, bonnes performances - dans des domaines appelés à un développement rapide : notamment les téléviseurs de poche, l'affichage alpha numérique des résultats d'ordinateurs (systèmes de télétexte et périphériques) et peut-être, à terme, les écrans plats de grande dimension encore que dans ce domaine la concurrence de la technique tube cathodique ait de grandes chances d'être gagnante.

- Bref, les performances des imageurs et des afficheurs électroniques s'améliorent et, partant, leur diffusion s'accroît. Ce secteur, qui va coucher tous les domaines de l'électronique, connaîtra un développement considérable.

c) L'évolution des "autres" composants : semi-conducteurs discrets et composants passifs. (1)

Les composants électroniques ne se limiteront pas, à l'avenir moins que jamais, à la plus célèbre branche de la famille, les circuits intégrés, qui accomplissent en quelque sorte les fonctions cérébrales. Pour communiquer avec l'homme ou jouer leur rôle dans les automatismes intelligents, les matériels d'électronique ont aussi besoin de se comporter comme des organes des sens. Toute une gamme de dispositifs permet non seulement de prendre et de restituer les images (dispositifs de visualisation évoqués ci-dessus), mais aussi de capter les sons ou les pressions, de mesurer les températures ou de détecter certains corps chimiques.

---

(1) Rappelons qu'on distingue couramment, d'un côté, les composants actifs qui comprennent les semi-conducteurs (semi-conducteurs discrets et circuits intégrés) et les composants de visualisation, de l'autre, les composants passifs.

. D'environ 1960 à 1975, ces composants ont connu une certaine stabilité technologique. En raison d'abord de la très grande hétérogénéité du domaine, qui comprend des dizaines de familles de produits achetés par toutes sortes de clients et qui emprunte à plusieurs types de métiers (essentiellement céramique, plastique et mécanique de précision) : d'où une forte segmentation des fabrications de petite série. En raison ensuite de la structure polycristalline (plus difficile à transformer que la structure monocristalline des matières utilisées par les circuits intégrés) des matières utilisées pour fabriquer ces composants. Enfin, parce que le métier de fabricant de composants passifs est un métier partiellement "mineur", coincé entre de grands fabricants de matières premières - pour lesquels son secteur est un débouché généralement secondaire - et les fabricants de composants actifs ou de machines à insérer les composants - qui conservent volontiers la maîtrise de la définition des besoins et des standards.

. Depuis quelques années, cette situation est en voie de transformation. La cause essentielle du changement est l'augmentation considérable des marchés, provoquée à la fois par l'élargissement des débouchés offerts par l'expansion de la Filière Electronique et par une atténuation progressive de la segmentation du domaine (en raison d'une homogénéisation, parallèle à celle observée dans les circuits intégrés, des exigences de qualité des secteurs professionnel et grand-public et de la généralisation de la numérisation).

. L'axe essentiel des efforts est la miniaturisation qui entraîne une réduction de la consommation d'énergie, qui favorise elle-même une progression supplémentaire de la miniaturisation. Le passage à un niveau d'intégration supérieur (comme pour les circuits intégrés) entraine une adaptation à des substrats nouveaux, et une automatisation totale de l'utilisation des passifs, qui suscite des modifications de leur présentation et de leur forme.

. La montée en fréquence des utilisations conduit, en outre, à utiliser les matériaux au bout de leurs possibilités connues : d'où la recherche d'autres matériaux, qui conduit, le cas échéant, à remettre en cause les technologies elles-mêmes.

. Signalons les efforts faits pour intégrer, grâce à la technologie microionique, un dispositif complet (partie active, partie passive et capteur) sur un seul substrat.

. Les progrès de l'optoélectronique, enfin, sont à suivre avec une attention particulière, dans la mesure où ils sont susceptibles de réduire le coût des inter-connexions en accélerant substantiellement les progrès de la connectique.

d) L'apparition de nouveaux matériaux

De considérables efforts sont actuellement conduits vers la recherche et la maîtrise de nouveaux matériaux susceptibles de se substituer à des matériaux dont les conditions d'approvisionnement sont vulnérables ou d'offrir de meilleures performances. Parmi les nombreux axes d'efforts, six méritent une attention particulière.

. Aujourd'hui, la quasi-totalité des semi-conducteurs relèvent de la technologie du silicium monocristallin. Il est certain que ce matériau continuera longtemps de dominer largement le marché (au moins 90% des approvisionnements à la fin de la décennie). Mais d'autres matériaux se développeront, correspondant à des besoins spécifiques : ainsi, l'Arseniure de Gallium (AsGa) pour des traitements très rapides, les Grenats de Gadolinium Gallium (G.G.G.) pour les mémoires destinées aux applications spatiales et militaires ou les matériaux supraconducteurs (comme le Niobium) pour la mise en oeuvre au niveau microélectronique de l'effet JOSEPHSON.

. Les résines qui permettent de graver les semi-conducteurs font l'objet d'efforts importants. Il s'agit pour l'essentiel, de développer des résines plus sensibles, adaptées en particulier à de nouveaux types de faisceaux (comme les faisceaux à rayons X et les faisceaux ioniques).

. Le coût très élevé du matériau actuellement utilisé - l'oxyde de beryllium - pour les boitiers de composants explique l'intensité des recherches de substituts plus économiques : des résines d'enrobage pourraient être notamment utilisées.

. Des travaux importants sont conduits pour la recherche et le développement de matériaux résistant à de hautes températures ou élaborés de façon plus complexe à haute température.

. Les nouveaux dispositifs de visualisation exigent de nouveaux matériaux : ainsi des composés (W03 alpha chargés de lithium ou d'hydrogène ou phtalocyanine de terre rare) susceptibles de permettre, grâce à un multiplexage, de réaliser des écrans de télévision couleur sur de vastes panneaux.

. La recherche de substituts à des matières premières critiques, comme le tantale, le cobalt ou le palladium s'intensifie depuis quelques années.

e) L'expansion de la numérisation

Facilitée par l'amélioration des performances des circuits intégrés, le passage des techniques analogiques aux techniques numériques est une transformation qui concerne l'ensemble des industries électroniques. L'électronique devient ainsi digitale, c'est-à-dire qu'elle procède par traitement d'impulsions au lieu de signaux continus.

Ce changement est essentiel. La numérisation rend l'information traitée moins vulnérable aux perturbations susceptibles de l'affecter. Elle introduit une grande souplesse dans les opérations de traitement. Sa généralisation à tous les domaines de l'électronique homogénéise toutes les informations transmissibles - données informatiques, son radiophonique, conversation téléphonique, image de télévision -, permet une diversification des services rendus par un même réseau, favorise le recours par l'ensemble des segments de la Filière à des circuits intégrés de même famille, simplifie les matériels et la maintenance et renforce, par là, l'unité et les performances de la Filière.

La contrepartie de cette unification est claire : nécéssité d'adapter la plupart des équipements de conversion (d'analogique en numérique), de transformation, de transmission et de commutation, nécéssité, surtout, de disposer de logiciels capables de gérer l'immense volume de signaux manipulés.

f) Développement des capacités de transmission

Le changement emprunte, en la matière, trois axes majeurs :

. Le développement de nouveaux supports de transmission à large bande permet de véhiculer des services plus nombreux et plus variés (notamment les images animées) : expansion des réseaux de diffusion de câbles grâce à la maîtrise de câbles métalliques plus évolués, substitution aux câbles métalliques de câbles à fibre optique. Dans la transmission optique, le signal électrique est appliqué à une source émettrice de lumière ; le signal lumineux ainsi obtenu est envoyé dans une fibre optique et est retransformé en signal électrique à son point d'arrivée. Cette technologie présente l'intérêt d'offrir de grandes capacités de transmission (plus de trois fois supérieure à celle des câbles coaxiaux les plus récents de même application) et engendre une atténuation beaucoup plus faible des signaux, qui permet d'espacer les répéteurs dans une proportion inédite (un répéteur tous les 2 Kms pour les câbles axiaux, tous les 60-100 Kms pour les fibres optiques).

. Le développement du recours aux satellites pour la transmission des données est une certitude. Ils offrent, en effet, des avantages techniques considérables - en particulier la capacité à traiter des débits colossaux - et, pour certains d'entre eux, spécifiques - notamment, la rapidité de mise en place, la facilité d'accès et l'aptitude à toucher simultanément des zones vastes et des "zones d'ombre". Ils offrent, en outre, par là même, un avantage tactique aux entreprises qui, telle IBM, se lancent, de l'extérieur, dans le marché des télécommunications. Mais les perspectives de développement de ces satellites ne doivent pas être surestimées. Elles sont limitées, en effet, par un double encombrement - celui du spectre radio-électrique et celui de l'orbite géo-stationnaire - et par la concurrence de l'émergence de technologies alternatives, au premier chef celle des fibres optiques, décrite supra.

. L'expansion des communications avec des interlocuteurs mobiles est une exigence spontanée de toute société sophistiquée et agitée. Actuellement freinée par la saturation du spectre radio-électrique, elle passe par l'utilisation de fréquences plus élevées que celles auxquelles il est usuellement recouru (et donc par le recours à des circuits intégrés adaptés), et surtout, par la mise en place d'un réseau radio-cellulaire piloté par un système central suffisamment évolué : le défi est, là, d'abord du domaine des logiciels.

Au total, l'évolution est double : développement des transmissions à grand débit, d'une part, développement des nouvelles possibilités de communications (nouveaux interlocuteurs et nouveaux messages), d'autre part. A terme, les infrastructures de transmission permettront de véhiculer n'importe quel signal de tout point de la planète à tout autre.

g) L'augmentation des capacités de stockage des informations

. Les capacités de stockage des informations augmentent arithmétiquement avec l'augmentation de puissance des circuits intégrés : en outre, elles se diffusent dans les éléments périphériques dont les progrès facilitent, au surplus, l'accès aux mémoires de masse.

. Les mémoires à bulle offrent des possibilités d'application particulièrement intéressantes dans les systèmes de visualisation et de stockage temporaire.

. S'ajoute une innovation technologique majeure encore imparfaitement maîtrisée : l'avènement du disque optique numérique ouvre des perspectives de stockage d'informations en quantité gigantesque. Cet outil permettra de réaliser des banques de données et d'images facilement et économiquement accessibles (par un micro-ordinateur).

h) Le poids croissant des éléments périphériques

. Les performances des systèmes de saisie automatique de l'information - palpeurs, capteurs ..., - s'améliorent rapidement : ils peuvent mémoriser n'importe quel paramètre sur des volumes de plus en plus faibles avec des précisions de plus en plus élevées.

. L'incorporation systématique de microprocesseurs et de mémoires dans les terminaux installés chez les usagers, augmente leur puissance, multiplie leurs possibilités de traitement et facilite le dialogue avec l'opérateur. Cette sophistication des terminaux permet, en parallèle, de les adapter de plus en plus aux goûts et aux besoins des différents usagers.

. Les progrès sont particulièrement substantiels dans le domaine des dispositifs de visualisation. Ceux-ci deviennent multifonctionnels, notamment avec l'avènement de la possibilité de mémorisation des images (image latente) et de la capacité à les traiter en temps réel.

. Enfin, le développement des fibres optiques et des larges bandes, en facilitant la transmission d'informations dans des ambiances perturbées, permet de placer des terminaux dans toutes sortes d'environnements, en particulier dans les ateliers de fabrication.

Au total, les terminaux deviennent de plus en plus intelligents, efficaces et souples. C'est pourquoi ils se multiplient et occupent une place croissante dans les réseaux (dont ils peuvent présenter plus de la moitié du coût total).

i) L'extension des possibilités d'automatisation (1)

. L'évolution actuelle de tous les matériels de l'automatique converge vers une conception unique, calée sur celle des matériels informatiques. A terme, on retrouvera dans toute machine automatique les caractéristiques des systèmes informatiques :

- des matériels d'entrée/sortie des informations,
- connectés à un ordinateur,
- fonctionnant grâce à des logiciels interchangeables,
- dirigeant un effecteur ou un actionneur réalisant le processus opératoire.

---

(1) Cf. sur ce thème, le rapport de Février 1982 sur "L'Utilisation de la Robotique dans la Production et ses Perspectives d'Avenir" présenté par Monsieur LASFARGUE au Conseil Economique et Social.

Les progrès des performances de ces différents éléments font l'objet d'efforts vigoureux :

- développement de capteurs plus variés, économiques et performants ;
- les systèmes de transmission entre les différents matériels s'améliorent substantiellement (notamment avec l'expansion des fibres optiques) ;
- la substitution d'un automate programmable, constitué de microprocesseurs aux automatismes mécaniques ou électroniques câblés ou aux ordinateurs classiques, permet de réduire les coûts et l'encombrement et de renforcer la souplesse et la modularité d'utilisation ;
- les actionneurs deviennent plus perfectionnés et suivent les progrès de la mécanique et de l'hydraulique ;
- les logiciels sont de plus en plus puissants et interchangeables.

L'automatisation des processus de production industrielle trouve ainsi de nouvelles perspectives. Initialement limitée aux processus continus (pétrochimie, cimenterie, sidérurgie, ...) et aux processus discontinus de grande série (comme l'industrie automobile), l'automatisation programmable peut désormais s'adapter aux processus discontinus de petite série, c'est-à-dire, en fait, à l'ensemble des activités industrielles.

Cette révolution se traduit en particulier par l'apparition de grands systèmes de "contrôle/commande" capables d'accomplir des fonctions de régulation centralisée et confiant toutes les fonctions de base (acquisition de mesures, régulation locale, commande ...) à des micro-processeurs dispersés. Ce phénomène contribue à une croissance du marché des puissants ordinateurs centraux et une croissance encore plus vigoureuse des mini et des micro-ordinateurs.

. L'expansion des systèmes de C.F.A.O. (Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur) est l'un des axes majeurs du développement actuel de la Filière Electronique. Elle couvre le Dessin Assisté par Ordinateur (D.A.O.), - enregistrement des dessins sous forme numérique, qui permet après traitement, de les restituer sur des tables traçantes -, la Conception Assistée par Ordinateur (C.A.O.) - qui permet d'effectuer des traitements de simulation -, et la Fabrication Assistée par Ordinateur (F.A.O.) - qui prépare les éléments pour la fabrication. Elle permet ainsi d'étudier sous tous leurs aspects des projets extrêmement complexes et de leur faire subir un certain nombre de tests ou de les modifier à volonté. Un dialogue quasi-permanent entre la

machine et le concepteur est noué qui offre d'immenses avantages de coût et surtout de fiabilité et de temps. Le développement de cette technologie exige, au premier chef, une continuation de l'amélioration du ratio performance/coût des ordinateurs (car la C.F.A.O. est un très gros consommateur de puissance de calcul) et l'élaboration de logiciels d'application propres aux différents métiers.

Au total, l'automatisation s'étend progressivement à toutes les étapes de la vie des produits - de la production à la conception - de même qu'à presque tous les produits.

j) Le poids de plus en plus crucial des logiciels

Plusieurs facteurs concourrent à faire du logiciel le point nodal majeur de l'évolution de la Filière ELectronique :

. La baisse considérable des coûts des matériels (composants, mémoires ...), augmente, a contrario, le coût relatif des logiciels : la productivité de la programmation s'améliore, en effet, beaucoup plus lentement.

. Plus les systèmes électroniques sont simples au niveau des utilisateurs, plus leur conception est complexe. Or, de plus en plus, les systèmes électroniques sont adaptés aux exigences des usagers, et même - à mesure qu'ils se diffusent dans l'économie et la société - aux besoins spécifiques de chaque type de clients. Ainsi le rapprochement progressif des langages d'accès, (langage de dialogue entre l'homme et la machine), des langages véhiculaires renforce-t-il le besoin de langages évolués et efficaces pour gérer les systèmes.

. L'accroissement de la capacité de stockage d'informations exige des instruments de gestion de ces informations de plus en plus sophistiqués.

. La multiplication de types de matériels et du nombre de terminaux et l'interconnexion croissante de réseaux exigent des logiciels capables d'optimiser la gestion de ces réseaux et de faire face à toute difficulté. Ce besoin se développe au niveau des très grands systèmes, des Etats ou des plus grosses entreprises mais aussi à celui de l'ensemble des utilisateurs - à mesure que s'étendent les utilisations de l'électronique en temps réel. Souplesse des systèmes d'exploitation, gestion efficace, par les machines, de leur propre fonctionnement, organisation des séquences de travail et des périodes de traitement, d'obtention des données et d'impression : autant d'axes de progrès qui appellent des logiciels de plus en plus performants.

Le rôle des logiciels s'accroît ainsi à un triple niveau: à celui de la conception des composants et des équipements, à celui des exploitations des réseaux et à celui des applications.

Le "savoir-servir" devient au moins aussi important, pour les constructeurs, que le "savoir-fabriquer" : la difficulté principale réside désormais, pour eux, dans la conception et la fabrication d'un système de traitement d'informations adapté aux besoins de chaque client, ou, au moins, de chaque profession.

Cette "invasion" conduit la part du logiciel à devenir prépondérante dans le coût d'un système électronique (1) : ainsi, dans l'électronique professionnelle - industrie de systémier par excellence -, les logiciels peuvent représenter jusqu'à 80% de certains systèmes d'armes.

C'est dans la capacité à améliorer la productivité de leur activité logiciel que les entreprises de la Filière recherchent, de manière croissante, les moyens d'une progression de leur compétitivité. D'où, notamment, les efforts de rationalisation des méthodes de programmation, les travaux sur les nouveaux langages et, à plus long terme, sur les "systèmes experts".

*

* *

. Fruit de progrès internes incessants, la Filière Electronique est en train de bouleverser l'ensemble de l'appareil productif mondial, en multipliant la puissance du cerveau de l'homme plus encore que ne l'a été sa force musculaire par la machine à vapeur puis par les moteurs à explosion.

. Mais les changements technologiques qui viennent d'être énumérés s'inscrivent dans le temps. Les uns en sont encore au stade de l'expérimentation, voire du laboratoire, alors que d'autres en sont déjà à la diffusion massive. Pour les Pouvoirs Publics, les responsables de laboratoires, les chefs d'entreprises et les citoyens de tous pays, il est essentiel de prendre la mesure de ces différences de maturité. Ainsi les risques d'obsolescence de techniques et de produits existants et les possibilités de développement de techniques et de produits nouveaux peuvent-ils être précisés. Les choix de la politique de recherche - développement peuvent être alors convenablement préparés. Mais cet appétit de transparence ne sera

---

(1) D'autant qu'au coût de développement de nouveaux logiciels (et par extension au coût de conception et de "design"), il faut ajouter celui de la maintenance (mise à jour et correction d'erreurs).

jamais intégralement comblé. Il y aura toujours des surprises technologiques, bonnes pour ceux qui les auront anticipées, mauvaises pour ceux qui les auront négligées. D'où la nécéssité impérieuse, pour un pays comme la France, de maintenir, aux côtés de grands efforts finalisés, un effort suffisant de la recherche fondamentale et une veille technologique sur l'ensemble de la Filière.

. L'évolution en cours ou prévisible témoigne d'un renforcement progressif de l'unité de la Filière Electronique. Cette unité est d'abord, et sera de plus en plus, technique : la numérisation unifie les informations traitées et homogénéise les composants ; entre l'informatique, les télécommunications, la télématique, la bureautique et l'électronique grand-public, les frontières s'émoussent, au profit de l'émergence d'un vaste secteur de la communication ; au sein des réseaux, la complémentarité se renforce entre les grands équipements - comme les grands ordinateurs ou les satellites - et les petits équipements - comme les micro ordinateurs ou les centraux téléphoniques privés - ; dans l'ensemble de la Filière, le logiciel étend son poids et voit croître son prix relatif. Mais l'unité est aussi, du coup, industrielle, les entreprises étendant vers l'amont ou/et vers l'aval leur champ d'activité.

. Le rapport de force entre les constructeurs et les usagers évolue plutôt au détriment des premiers. En effet, le pouvoir relatif des constructeurs de réseaux centraux tend à se réduire, à mesure que se développent les systèmes répartis, plus proches des usagers. Cette décentralisation de l'initiative des choix d'investissement renforcera inévitablement la concurrence entre les constructeurs, concurrence elle-même constamment stimulée par la baisse des coûts des produits, services et systèmes de la Filière.

. L'extension des possibilités d'automatisation induite par l'expansion de la Filière s'étend, au premier chef, aux produits électroniques eux-mêmes. Ainsi, le temps de production d'un téléviseur (67 cm bas de gamme) a-t-il été divisé par un facteur trois de 1977 à 1980. Ce phénomène - qui fait de l'industrie électronique une industrie de plus en plus capitalistique conjugué au poids croissant des logiciels, à la montée des standards de qualité et à la difficulté particulière qu'éprouvent les pays neufs pour former un grand nombre d'ingénieurs et de techniciens, favorise la localisation, voire la relocalisation, dans les pays les plus développés, des productions de la Filière électronique.

. Si l'aspect négatif de la dispersion des responsabilités en Recherche-Etude-Développement nous a montré la nécéssité d'une coordination propre à la Filière Electronique, les grandes évolutions technologiques mettent en évidence la création de synergies dont on mesure encore mal l'importance.

ANNEXE VI

LES PRINCIPAUX CHIFFRES DE LA FILIERE ELECTRONIQUE FRANCAISE

LES PRINCIPAUX CHIFFRES DE LA FILIERE ELECTRONIQUE FRANCAISE

a) Production

. Fin 1981, la production de la Filière Electronique française s'est élevée à 95 milliards de francs (1).

. En 1981, la Filière Electronique représentait ainsi plus de 3 % du Produit National Brut.

Cette proportion est en expansion : elle n'était, en effet, que de 2,6 % en 1970.

Encore cette expansion est-elle, en volume, beaucoup plus forte que ne l'expriment ces données, en raison de la baisse prononcée et régulière des prix relatifs de l'électronique.

En outre, ces chiffres ne rendent pas compte de l'ampleur des incidences de l'expansion de la Filière Electronique sur les conditions de production de l'ensemble de l'économie nationale.

. Cette production se décompose en plusieurs masses d'importance inégale (2) :

PRODUITS ET SYSTEMES	MONTANT (en millions de francs 81)	PROPORTIONS
COMPOSANTS	11 400	12 %
ELECTRONIQUE GRAND-PUBLIC	5 400	6 %
MESURE, CONTROLE, REGULATION	4 310	4 %
ELECTRONIQUE MEDICALE	1 130	1 %
ELECTRONIQUE PROFESSIONNELLE	19 110	20 %
TELECOMMUNICATIONS	14 800	15 %
SOUS-TOTAL	39 350	41 %
AUTOMATISMES	2 600	3 %
INFORMATIQUE	26 400	28 %
S.S.C.I. (Sociétés de service et de conseil en informatique)	10 500	11 %
SOUS-TOTAL	36 900	39 %
MACHINES DE BUREAU	220	0,2 %
TOTAL	95 870	100 %

(1) Source : DIELI, Ministère de l'Industrie (chiffres provisoires).

(2) Ces chiffres (Source DIELI), provisoires, sont d'origine professionnelle. Ils ont l'avantage de pouvoir être comparés d'une année sur l'autre. Mais ils souffrent de plusieurs imperfections : il semble notamment que leur mode d'élaboration les conduit à sous-estimer, chaque année, la production nationale d'électronique médicale, de matériels de mesure - contrôle - régulation et, surtout d'automatismes et, en revanche, à surestimer la production nationale d'informatique et de composants.

b) Emploi

- Les effectifs de la Filière Electronique s'élevaient, au 31 décembre 1981, à 300 000 personnes (soit 5 % des effectifs industriels ou 1,5 % de la population active) auxquelles s'ajoutent les 200 000 personnes travaillant en amont exclusivement pour la Filière (fournisseurs, sous-traitants) soit un total de 500 000 personnes (8 % des effectifs industriels).

- Ces chiffres ne prennent pas en compte les emplois en aval (installateurs, employés de maintenance ou utilisateurs internes dans les entreprises clientes). La prise en compte de l'ensemble de ces emplois conduirait à un total de l'ordre de 15 % des effectifs industriels (11 à 5 % de la population active).

Commerce extérieur

Le tableau ci-dessous donne les premiers résultats connus du commerce extérieur de la Filière pour l'année 1981 (1) :

(en millions de F 1981)

PRODUITS ET SYSTEMES	IMPORTATIONS	EXPORTATIONS	SOLDE
Composants actifs	3.920	3.710	-210
Composants passifs	3.800	3.120	-680
Sous-total Composants	7.720	6.840	-880
Radio TV	2.930	640	-2.290
Electro-acoustique	4.360	730	-3.630
Sous-total Grand-Public	7.290	1.370	-5.920
Mesure, contrôle, régulation	2.640	2.150	-490
Médical	1.250	1.030	-220
Electronique profess.	1.580	9.550	+7.970
Télécommunications	670	1.910	+1.240
Divers	2.270	2.590	+320
Sous-total	8.410	17.230	+8.820
Automatismes	non disponible	non disponible	-500
Informatique	10.940	9.220	-1.730
S.S.C.I.	non dispon.	non dispon.	+1.600
Machines de bureau	3.620	740	-2.890
TOTAL GENERAL	37.980	35.390	-1.500

Source : DIELI (Chiffres provisoires exprimés en prix FOB)

(1) Il semble que ces données sous-estiment le déficit de la balance commerciale dans plusieurs segments de la Filière, en particulier en automatismes. Le déficit total serait, en réalité, non pas de 1,5 milliards de francs, mais de l'ordre de 3 milliards de francs.

ANNEXE VII

LES ENJEUX POUR LA FRANCE

LES ENJEUX POUR LA FRANCE

"Face à la crise, la France est à la recherche de voies nouvelles de redressement et de progrès" (1).

Les Pouvoirs Publics ont clairement marqué la volonté qu'a la France d'atteindre, en y consacrant les efforts nécéssaires, six objectifs prioritaires :

- l'indépendance nationale
- la lutte contre le chômage
- la stabilité de la croissance économique
- la décentralisation du pouvoir
- l'amélioration de la qualité de la vie
- la vivacité culturelle

Pour atteindre les grands objectifs de notre pays, la Filière Electronique est un instrument d'action essentiel. Son développement, à condition d'être maitrisé, se trouve, en effet, au confluent de ces grands objectifs. A contriori sans le contrôle de la Filière Electronique aucun de ces six objectifs ne sera atteint.

*
* *

L'indépendance nationale est un objectif majeur de l'action de la France. Non pas, bien sûr, l'autarcie, à laquelle aucun pays ne saurait prétendre, ni l'isolement, qui conduirait très vite au déclin. L'indépendance nationale, c'est d'abord une dynamique, un mouvement et une force. Dans un monde de plus en plus interdépendant, la France doit et peut s'affirmer, préserver sa liberté de réflexion et de décision, maîtriser les instruments de souveraineté essentiels et défendre ses interêts. Fidèle à son histoire et à sa vocation, elle entend proposer et faire avancer des initiatives qui permettent au monde de progresser vers plus de liberté, de justice et de paix et apporter sa contribution aux grandes évolutions - technologiques, économiques, culturelles- de l'humanité. Dans l'histoire du monde, la France veut être un acteur majeur.

---

(1) Plan Intérimaire : Stratégie pour deux ans, 1982-1983
Documentation Française, page 39.

A l'évidence, la Filière Electronique est au coeur de cette ambition.

. Face au développement de forces destabilisatrices de toute nature et à la multiplication des zones de tension dans le monde, l'affirmation d'une politique de sécurité indépendante exige que la France dispose d'un appareil de défense hautement performant. D'où la nécéssité impérative d'un renforcement de la compétitivité technologique de notre électronique professionnelle, face au dynamisme renouvelé de ses concurrents traditionnels (au premier rang desquels les Etats-Unis) et à l'apparition de concurrents nouveaux (en particulier le Japon) : à défaut, la qualité spécifique de ses systèmes d'armes et leur forte position exportatrice seraient inévitablement remises en cause.

. On ne peut exclure pour l'avenir la mise en oeuvre par les Etats-Unis et (ou) le Japon d'embargos, plus ou moins sélectifs et plus ou moins conditionnels sur les composants, produits sans lesquels l'électronique professionnelle ne serait pas en mesure de produire ni, à fortiori, d'exporter et sans lesquels, in fine, la Filière Electronique Nationale ne saurait exister.

. L'informatique de haut de gamme (gros calculateurs scientifiques notamment)et l'instrumentation électronique sont des instruments essentiels de la mise en oeuvre d'une politique de recherche nationale ambitieuse. Bien plus, les grands systèmes informatiques sont au coeur des évolutions technologiques contemporaines et des processus de redéploiement des grandes organisations : ils sont le poumon des sociétés avancées.

. Face au développement d'une offensive majeure des entreprises américaines dans le domaine des communications et face à la richesse et à l'efficacité croissante des banques de données des Etats-Unis, la France court un risque réel d'aliénation. Notre pays ne peut accepter que son réseau de communications puisse être un jour dominé par une puissance ou des entreprises étrangères, ni que nos administrations, nos entreprises, nos laboratoires et nos citoyens soient obligés, pour s'alimenter en informations, de se tourner vers des banques de données étrangères, ni enfin, que le français soit progressivement éliminé par l'anglais dans les pays actuellement francophones.

. De manière générale, l'ensemble des pays du globe -développés ou en voie de développement- seront progressivement envahis par des systèmes d'irrigation, de traitement et d'échange d'informations qui seront, en fait, de nouveaux outils de travail et d'organisation, et par des produits et services de toute nature, conçus et fabriqués pour assurer la diffusion de ces systèmes. Si la France ne relève pas ce défi, il s'agira de systèmes, de produits et de services auxquels elle n'aura plus qu'à s'adapter sans avoir pu participer à leur élaboration et à leur mise en oeuvre. Au lieu de produire notre propre société, nous serions alors condamnés à nous soumettre à un modèle extérieur.

*

Sans les moyens de préserver, mieux de développer, son identité, la France ne saurait prétendre faire entendre sa voix dans les grandes évolutions et les grands débats de la planète.

*

La lutte contre le chômage est actuellement une priorité décisive de l'action des Pouvoirs Publics et du corps social dans son ensemble.

Aucun impératif n'est plus légitime. Aucun impératif n'est plus difficile à respecter, tant les contraintes et la rigidité sont lourdes et, de ce fait, les marges de manoeuvre étroites. Comment nier, en particulier, que le développement de l'électronisation de la société française exerce, sur la situation du marché du travail des effets contrastés ?

. Certes, à moyen et long terme, le bilan peut être très positif. D'abord, parce que les produits et services nouveaux de l'électronique sont créateurs d'emplois : à l'avenir, les effectifs de la Filière peuvent continuer à augmenter -et même augmenter plus vite qu'ils ne l'ont fait dans les années récentes. Ceci est possible si est menée à bien une politique volontariste de développement des produits et services nouveaux : notamment dans l'électronique Grand-Public, la télématique, la bureautique, la mini-micro-informatique, la production de programmes (audiovisuels en particulier) et de logiciels, les services "aval" -distriution, maintenance-. Ensuite, parce que la diffusion progressive de l'électronique nationale est susceptible de permettre aux entreprises françaises de renforcer leur compétitivité et, par là, leur capacité de développement et de création ou, au moins, de protection d'emplois (2). Enfin, parce que l'amélioration de la productivité du système productif national induite par son électronisation augmente la capacité du pays à créer des emplois dans les secteurs les moins exposés à la concurrence internationale.

---

(1) La croissance globale des emplois dans la Filière Electronique a été d'environ 10 000 personnes par an de 1965 à 1975 et de seulement 2 000 par an de 1975 à 1980.

(2) Suivant que la France a le contrôle ou non de sa Filière Electronique les emplois directs de la Filière et de ses fournisseurs diminueront, ou croîtront de 200 000 emplois d'ici 1990.

. Mais, à court terme, il est inévitable qu'un recours croissant à des processus de production électroniques ne réduise la propension d'un nombre élevé d'entreprises à créer des emplois et, par là, ne soit, au moins en apparence, contradictoire avec la volonté nationale de réduire le chômage.

Faut-il s'en tenir à cette vision manichéenne, où les retombées positives seraient pour après-demain et les larmes pour aujourd'hui ? Ce serait mal appréhender la réalité. Car le vrai choix n'est pas pour la France entre l'acceptation des bienfaits et des effets porteur de l'électronisation, d'un côté, et son refus, de l'autre. La diffusion massive des produits, services et systèmes électroniques dans notre économie est, de toute façon, inévitable, -même si son rythme est difficile à prévoir- sauf à décider d'isoler complètement la France des changements technologiques du monde.

Le vrai choix est, en réalité, pour notre pays, entre une évolution dans laquelle il n'obtiendrait qu'une partie des bienfaits du développement de la Filière et tous ses méfaits -parce qu'il se contenterait de consommer, en augmentant inévitablement les importations au détriment de l'emploi national -et une évolution dans laquelle il tirerait le maximum de retombées positives- parce qu'il aurait la volonté de produire.

. L'évocation des principales données de ce problème crucial appelle, quatre autres commentaires :

- l'accroissement actuel du chômage en France a des causes multiples, dont certaines sont profondes et extra-économiques (s'agissant notamment de phénomènes démographiques et sociologiques) : la France et les français auraient beaucoup à perdre à oublier ce constat de fait et à ne propager qu'une image déformée et superficielle de "croqueuse d'emplois" de la Filière Electronique ;

- l'électronisation peut créer des emplois dans la Filière et en amont ; mais elle peut surtout en sauver et en créer en aval en permettant de maintenir sur le territoire national des productions qui seraient, sinon, inévitablement délocalisées à l'étranger ;

- pour maximiser les bienfaits qu'elle peut tirer, en termes d'emplois, de l'expansion de la Filière Electronique, la France peut et doit engager un puissant effort d'aménagement des structures de ses entreprises et de son appareil de formation. Ceci est une condition sine-qua-non sur laquelle nous reviendrons ;

- pour lutter contre le chômage, le Gouvernement a engagé de vastes efforts ; il s'agit, en particulier, de mieux partager le travail entre les Français en réduisant progressivement la durée du travail : l'expansion de la Filière Electronique nationale peut permettre à notre pays de supporter, sans dommage pour notre compétitivité, ce changement majeur et de lui faire porter ses fruits. A l'inverse, : une baisse accélérée de la durée du travail en transformant les modes de consommation individuels, peut constituer un facteur de développement de la Filière, si est évitée une désadéquation trop forte entre l'offre et la demande. Sous certaines conditions, la Filière Electronique peut ainsi renouveler et enrichir la relation traditionnelle entre Production, Consommation et Emploi.

*

En définitive, le principal mérite de la Filière électronique, au regard de la volonté nationale de réduction du chômage, est sa capacité à créer des richesses. Sans elle, la France serait plus stérile, en produits, en services comme en emplois.

*

* *

La recherche d'une croissance durable et plus rapide est, pour la France, le moyen privilégié d'endiguer la montée du chômage et d'augmenter les moyens d'action d'une politique sociale généreuse. Là encore, la Filière Electronique est au coeur du défi.

. Une croissance durable et plus rapide, c'est d'abord une croissance plus sobre en énergie. Or, qu'est-ce que le développement de la Filière Electronique, sinon la substitution de nouveaux modes de communication, peu consommateurs en énergie, aux modes de communication traditionnels qui impliquent des déplacements physiques et sont, par là, de forts consommateurs d'énergie ? En outre, l'application de la micro-électronique à la construction de véhicules automobiles (dispositifs électroniques de contrôle du moteur et indicateurs de bord), au chauffage des logements et bureaux (équipements de régulation automatique du chauffage) et aux industries manufacturières (optimisation des dépenses énergétiques de l'environnement, amélioration du rendement énergétique de certains équipements ...), est susceptible de nourrir de substantielles économies d'énergie, sans parler des sources nouvelles d'énergie qui ne se développeront qu'avec l'électronique (du nucléaire au solaire).

. Une croissance durable et plus rapide, c'est aussi un appareil de production mieux adapté à l'évolution de la demande intérieure et internationale. Face à une demande en pleine restructuration -alors que la croissance de la demande mondiale s'est régulièrement ralentie depuis le début des années 70, quelques marchés, au premier rang desquels l'électronique, se distinguent par une croissance rapide et accroissent ainsi leur poids relatif- la France a tout à gagner à renforcer l'adaptation de son appareil productif, et notamment, à développer sa production de biens et services électroniques.

C'est bien dans des secteurs en croissance rapide comme ceux de la Filière -composants électroniques, grand public, informatique, automatismes, ...- que la volonté de reconquête du marché intérieur trouve tout son sens et que l'ambition de développer les exportations de biens et services incorporant une part croissante de valeur ajoutée nationale et d'intelligence peut trouver toute sa mesure. (1)

. La Filière Electronique peut permettre, enfin, de fabriquer plus intelligemment les produits, qu'ils soient traditionnels ou nouveaux, des autres secteurs de l'économie. L'apparition de nouvelles générations d'automatismes, de nouveaux logiciels et, demain, de systèmes experts, tant au niveau de la conception, qu'à celui de la production et du contrôle, peut être le vecteur privilégié de la modernisation des capacités de production des entreprises. Rationalisation de l'utilisation des machines, réduction des frais de personne, accélération des processus de développement de nouveaux produits, réduction des infrastructures exigées par ces développements, amélioration de la qualité et de la fiabilité des produits : autant d'atouts que l'expansion de l'informatique et de l'automatique industrielle met à la disposition de notre industrie ; atouts décisifs à l'époque où la compétitivité des entreprises déperd de plus en plus de facteurs qualitatifs, au premier chef leur capacité d'innovation.

. Mais la croissance dépend aussi d'éléments monétaires. L'électronisation des flux monétaires, en contribuant à accélérer la vitesse de circulation de la monnaie, est susceptible de renforcer les pressions inflationnistes qui pèsent déjà très lourdement sur l'économie française. Simultanément cette électronisation peut permettre aux entreprises de rationaliser le drainage et la gestion de leurs capitaux. Ce problème crucial a trop peu retenu l'attention à ce jour. Les quelques éléments d'information dont on dispose aujourd'hui laissent à penser que, dans ce domaine, comme dans les autres, les promesses sont aussi importantes que les risques.

*

Il n'y a pas de secteur condamné, il n'y a que des technologies dépassées. La Filière Electronique peut aider la France à desserrer la contrainte extérieure qui limite ses possibilités de croissance, en lui permettant de fabriquer plus intelligemment des produits traditionnels et d'appliquer plus d'intelligence à fabriquer des produits nouveaux.

---

(1) Dès aujourd'hui, le marché mondial de l'électronique (pays de l'Est exclus) représente la moitié du P.N.B. de la France. Il devrait croître, en francs constants, au cours de la décennie, à un rythme bien supérieur au rythme moyen mondial de 4 % l'an malgré de très fortes baisses des prix unitaires (la croissance 1981 par rapport à 1980 a été en France supérieure à 11 %).

A défaut, si notre pays ne profite pas des opportunités de la révolution électronique, le poids de la concurrence étrangère ne pourra que s'alourdir, tant il est vrai que certains de nos principaux concurrents sauront tirer profit de ce formidable levier.

*

* *

La décentralisation

La décentralisation n'est pas, en France, une idée neuve. De tous les thèmes de discours et d'analyses politiques, c'est l'un des plus traditionnels. Tant il est vrai que tous les citoyens la souhaitent, que tous les responsables la louent, mais qu'elle n'est, au mieux, que modestement mise en oeuvre. La concomitance de l'expansion des moyens électroniques et d'une volonté politique nouvelle lui ouvre toutefois aujourd'hui de nouvelles perspectives.

. Le Gouvernement de la France veut donner "droit de cité à une nouvelle citoyenneté qui ne se limite pas à l'exercice du droit de vote, mais qui procède, dans tous les secteurs de la vie collective dans l'entreprise, dans la cité, dans la région, dans la vie quotidienne, d'un meilleur partage de responsabilités" (1). Dans cet esprit, les Pouvoirs Publics ont déjà pris deux séries d'initiatives : lancement d'une décentralisation effective, visant à transférer aux élus des responsabilités importantes et des moyens d'action adaptés ; recherche des voies d'une "démocratie économique", par l'enrichissement du dialogue social au sein des entreprises et une meilleure participation de tous les travailleurs aux décisions. Mais, chacun le sait, ces ambitions ne sont pas aisées à atteindre.

. L'évolution des moyens de l'électronique est en mesure de fournir au projet décentralisateur des instruments inédits et précieux :

- Le développement des terminaux intelligents, de la mini et de la micro-informatique, des télécommunications et des réseaux, en permettant un dialogue homme-machine "en temps réel" et l'accès simultané d'utilisateurs nombreux aux ordinateurs de grande capacité travaillant "en temps partagé", crée une électronique de masse, à la disposition d'une foule d'utilisateurs potentiels. Susceptible de couvrir l'ensemble du territoire, elle peut, en décentralisant l'information et en répartissant l'intelligence, distribuer des pouvoirs : pouvoir de savoir, pouvoir de s'exprimer, pouvoir de créer, pouvoir de décider. Il faut souligner, en particulier, les avantages que des collectivités locales, trop petites pour disposer d'un système informatique complet propre, peuvent tirer de la gestion en commun de certains services. Il faut souligner aussi l'ampleur des retombées possibles de l'usage de nouveaux médias, décentralisés par nature, tels que la télévision câblée ou les banques de données locales.

---

1) Plan Interimaire, op. cité, page 39

- La diffusion de nouveaux services -téléréunion, téléconférence (audio-conférence ou visio-conférence), vidéotransmission, visiophone ...-, l'expansion de la combinaison de moyens de reproduction ou de traitement des textes et de moyens de transmission et les progrès de l'automatisation sont en mesure d'entraîner deux types de conséquences : contribuer à infléchir, voire à renverser la tendance séculaire à la concentration des grandes unités de production et des grandes agglomérations urbaines et favoriser ainsi une utilisation plus équilibrée du territoire ; faciliter la délégation des responsabilités dans les grandes organisations.

- Les rapports entre l'Administration et les administrés sont eux-mêmes susceptibles d'être réequilibrés. La frontière entre le fonctionnaire qui détient l'information et le citoyen qui la cherche s'émoussera et les files d'attente aux guichets se dissiperont si des guichets télématiques sont mis à la disposition des français sur l'ensemble du pays.

- La véritable décentralisation n'est-elle pas celle qui donne au citoyen d'un village éloigné des grandes cités la double possibilité d'accès immédiat (sans passer par Paris) à des informations disponibles localement (cours des primeurs sur le marché du bourg voisin, météo locale, ...) et à des informations disponibles seulement à l'autre extrémité de la planète (cours des engrais, de matières premières aux Etats-Unis, au Japon) ? Seule l'électronique grâce à un terminal connecté à la ligne téléphonique (variante du Terminal Annuaire Téléphonique) et à un Serveur Régional de Banques de Données, associant tous les intérêts locaux à sa gestion (Presse, Communautés professionnelles, politiques ; syndicales, religieuses, ...) ayant accès aux Banques de Données du monde entier, offre cette inappréciable possibilité.

. Ces opportunités seront-elles mises à profit ? Rien n'est moins sûr. Les difficultés économiques peuvent inciter les grandes entreprises à centraliser leur gestion et à ne distribuer les informations que très sélectivement. De vieilles traditions d'autonomie et de prudence face au changement peuvent inciter les P.M.E. à ne s'engager qu'avec méfiance dans la voie d'une électronique répartie et connectée. Un développement trop brutal de la Télématique peut menacer l'existence ou au moins l'indépendance de la presse écrite. Bien plus, pourquoi nier qu'existe le risque de l'extension d'un contrôle social sur les personnes, les entreprises et les groupements, forme discrète et insidieuse de totalitarisme ?

Les tensions budgétaires peuvent renforcer les réflexes jacobins des Administrations centrales et pousser à une concentration accrue des équipements publics et ainsi à l'accentuation du dépérissement des zones rurales. La conscience du caractère stratégique, précieux ou délicat de certaines informations peut, de même, les inciter à contrôler de près la constitution et l'accès aux banques de données voire même à accroître l'emprise de l'Etat sur les médias. La pénurie aigüe d'électroniciens peut, enfin, renforcer la concentration dans la Région Parisienne des personnels les plus qualifiés, accentuant ainsi le déséquilibre entre "Paris et le désert français".

*

Une certitude : l'électronisation a pour effet et même pour vocation de remodeler les organisations. Elle ébranle et élargit le champ des possibles. Mais elle n'est qu'un outil.

En tout état de cause, l'Etat pourra, là plus clairement qu'ailleurs, être jugé à ses actes. Particulièrement éloquents seront les choix qui seront faits pour les tarifs des services de Télématique, pour la nature des nouveaux services acheminés et pour la répartition des équipements. Riches de conséquences seront aussi les choix faits en matière de banques de données s'agissant à la fois des thèmes qu'elles couvriront, des informations qu'elles contiendront et du libéralisme qui présidera à leur accès.

*

* *

La qualité de la vie

La société française est l'une des plus développées du monde : plus que d'autres, nos concitoyens aspirent à ce que l'expansion de notre pays se traduise par une attention croissante donnée à leurs besoins non matériels. Cette aspiration s'affirme tant dans la vie professionnelle que dans le temps libre.

. De multiples rapports récents ont présenté d'excellents inventaires des nouveaux biens et services à usage privé ou domestique susceptibles d'être créés par le développement de la Filière. L'objet du présent rapport n'est pas d'ajouter une liste supplémentaire. Nous nous bornerons à souligner la variété des applications potentielles. L'apparition de nouveaux produits ménagers ou l'amélioration des produits existant, la régulation du chauffage et du conditionnement d'air, le développement de dispositifs de télécommande, de sécurité, d'alarme et de détection, l'expansion des moyens d'information et de communication, la multiplication des jeux et jouets électroniques, l'émergence de nouveaux produits Grand-Public (comme le magnétoscope aujourd'hui et le vidéodisque demain) ou l'apparition de nouveaux instruments de santé électroniques (notamment les appareils pour personnes invalides) : autant d'exemples de produits ou systèmes déjà disponibles ou attendus à brève échéance. Leur commune caractéristique est d'enrichir la vie quotidienne des hommes et des femmes, en élargissant les plages de temps libre des ménages, en offrant des nouveaux moyens d'occuper celui-ci et des informations plus abondantes pour effectuer leurs choix.

. L'électronisation de l'économie et de la société, c'est aussi la possibilité, dans le cadre d'un progrès effectif de la décentralisation des pouvoirs et de l'économie d'infléchir progressivement l'évolution du cadre de vie et de l'urbanisme, et de réduire le poids des longues migrations bi-quotidiennes, actuellement typiques des grandes agglomérations. C'est encore la possibilité pour les organismes publics ou privés, d'assurer, dans leurs contacts avec leurs usagers ou leurs clients, des services plus permanents et plus diversifiés (antennes administratives en milieu rural et en banlieue ; terminaux télématiques de réseaux bancaires ou terminaux de points de vente ...) ;

. L'électronisation modifie aussi les conditions de travail de toutes les professions qu'elle touche. Deux visions s'opposent sur ce thème. L'une souligne les possibilités de disparition d'emplois pénibles et l'élévation de la qualification et de l'intérêt des emplois subsistant ou transformés ; elle évoque les perspectives d'un élargissement considérable des marges de liberté des travailleurs (renouvellement des possibilités de travail à domicile ; choix entre travail à temps plein et à temps partiel; choix d'un rythme de travail personnalisé). L'autre souligne la déqualification induite d'un certain nombre d'emplois, la modification des hiérarchies, l'apparition de nouveaux emplois pénibles au service des machines électroniques, l'isolement croissant des travailleurs, la réduction des possibilités d'action des organisations syndicales. Fort heureusement, comme en matière d'emploi, le choix n'est pas ici binaire. Pour peu qu'une action volontariste soit rapidement mise en oeuvre, il est parfaitement possible, en matière de conditions de travail, à la fois de maximiser les gains et de minimiser les pertes. L'électronique ne peut rien par elle même. Si une approche pas trop technocratique est évitée, son développement peut toutefois, plus que pour toute autre technologie, favoriser la reconciliation de l'Homme et de la Machine.

*

* *

La culture

. La crise que traversent le monde occidental et, plus particulièrement, la France, est au moins autant culturelle qu'économique et sociale. Incertitude fondamentale quant aux raisons d'être ensemble, angoisse provoquée par l'absence de projet collectif, rapidité de changements des objets et des métiers, érosion des racines : nos sociétés ont perdu leurs références. L'électronisation apporte, à l'évidence, sa contribution à ces phénomènes.

Mais ses effets vont au-delà et ne peuvent pas ne pas inquiéter le citoyen qui scrute l'avenir. L'électronisation porte, en effet, trois risques majeurs :

- L'électronique est une ; elle est transfrontière ; par là, elle menace l'identité culturelle des nations non prépondérantes -dont la France- et celle des minorités de toute nature (régionales en particulier). Or, la culture n'est-ce-pas d'abord la pluralité, les confrontations, le non-conformisme ? Le risque est net de l'apparition d'une culture mondiale, dont on voit bien où se situerait le centre, et dont la concentration de l'offre favoriserait moins le sens de la différence et de la création que l'uniformisation et la répétition.

- L'électronique fascine. Certains croient voir en elle la vérité indiscutable et la clef de tous les problèmes. Se dessine ainsi le risque d'un "totalitarisme électronique", nouvelle version -exacerbée- du positivisme rationalisateur : comme elle aurait le souffle court et comme elle serait dangereuse -1984 ?- la culture qui se nourrirait d'abord du lait des impératifs technico-économiques chers aux gestionnaires des outils !

- Grâce à l'électronique, l'information sera à portée de la main des hommes : la documentation sera disponible et, avec elle, la connaissance des faits et des idées. "Nous pourrons, en un instant et pour un instant, savoir beaucoup de choses mais les assimilerons-nous ? (...) Assimiler, ou convertir en sa propre substance, c'est autre chose qu'être seulement au courant ou l'avoir été (...) Il fallait jusqu'ici être cultivé pour savoir ce qu'il y avait lieu de chercher et que c'était bien dans telle direction qu'il convenait de s'orienter" (1). A travers le déclin de la mémoire individuelle, et l'enrichissement de la mémoire collective, n'est-ce pas la personnalité -l'identité- des hommes qui risque de s'appauvrir ? Nous irions ainsi vers une "civilisation de spécialistes, cherchant dans les ordinateurs, sans le trouver toujours, ce qui les dépasse" (1). La substitution irrésistible de la communication orale à l'expression écrite -le téléphone remplace la lettre, la télévision remplace le livre, la vidéothèque remplace la bibliothèque ...-, ne traduit-elle pas déjà le dépérissement d'une démarche intellectuelle personnelle et créatrice ?

. Là encore, heureusement, les raisons d'espérer existent :

- L'électronique ouvre d'immenses perspectives au monde de l'éducation. Elle permet la mise en oeuvre de méthodes éducatives très riches et diversifiées, adaptées aux cas particuliers, voire un enseignement personnalisé dispensé à la maison. Elle peut, si les outils nécessaires sont diffusés, favoriser la stimulation et l'apprentissage de la créativité. Elle peut, en bref, contribuer à permettre aux enfants et aux adolescents d'acquérir simultanément une culture générale et une capacité de création et d'adaptation suffisantes pour qu'ils soient en mesure de se situer et de progresser dans un flux permanent d'informations.

- La multiplication des réseaux de communication et de diffusion est susceptible de favoriser le pluralisme des cultures ou, au moins, des messages culturels disponibles en un point. Bien plus, elle peut faciliter la diffusion, chez les français, d'attitudes d'écoute et d'échanges culturels -transfrontières et transrégionaux- Encore faut-il, ici aussi, que les outils nécéssaires soient constitués et surtout qu'une politique et une vie culturelle propres puissent nourrir ce pluralisme et ces échanges.

- Les tendances -incontestables- à une certaine uniformisation culturelle mondiale produisent, un peu partout dans le monde, un heureux choc en retour : la recherche d'identité et de spécificité. Au moins l'aspiration existe-t-elle, perceptible, en particulier, dans bien des courants de la société française. L'électronisation nous oblige ainsi à nous situer et nous donne l'occasion de nous redéfinir.

---

(1) B. TRICOT, préface de l'ouvrage collectif "Les Enjeux Culturels de l'Information" (Documentation Française).

*

* *

Intéressant paradoxe ! L'électronique, dont la fonction est d'accumuler, de traiter et de transmettre des informations -bref, de faire communiquer- serait capable, dans les faits, d'emprisonner définitivement l'homme moderne dans la solitude, ou dans de faux et vains échanges. Faut-il imaginer, pour demain, un monde totalement cablé dans lequel chacun resterait immobile durant sa vie de travail et de loisir avec l'intermédiaire de terminaux auxquels il serait définitivement rivé et de réseaux aux ramifications infinies ?

L'enjeu ultime est là. Le défi est lancé aux Pouvoirs Publics et à chacun d'entre nous. Saurons nous utiliser les plages croissantes de temps libre que nous laisseront les machines pour approfondir notre réflexion personnelle et collective ? Saurons nous méditer, créer, échanger ? Saurons nous faire preuve d'une vitalité culturelle renouvelée alors que l'électronique nous annonce la civilisation de l'immatériel ?

*

* *

Pour la France, le progrès de l'électronisation n'est certainement pas un drame : les défis qu'elle lance à notre pays sont surmontables et même salutaires. Il ne constitue pas non plus un remède miracle : sans une politique résolue de décentralisation, il ne saurait suffire à diffuser en France une nouvelle citoyenneté ; sans une politique résolue à favoriser la mobilité sociale, il suscitera de nouveaux bloquages dans la société française ; sans une politique culturelle intense, il ne fera pas germer une convivialité "à la française", ardente et heureuse. Il n'est ni neutre, ni porteur de fatalité -la diversité des utilisations de l'électronique et la souplesse acquise par la technologie prouvent la vanité de l'idée d'une bonne ou d'une mauvaise électronique- ; il pèse et pèsera de plus en plus sur les données fondamentales de la vie de notre pays. A ce titre, il doit être intégré dans tout projet de société et dans toute politique majeure. Tant il est vrai que si la marge de manoeuvre de notre pays est étroite, elle n'en est pas moins réelle. Certes, la France n'a pas les moyens de refuser l'électronique, sa formidable dynamique et ses innombrables retombées. Mais elle peut gérer et orienter sa diffusion, avec intelligence et vigueur, si elle se dote d'une Filière nationale suffisamment puissante et autonome. C'est dire l'importance que revet le contrôle de la Filière mais, c'est aussi, montrer la multitude de paramètres provenant de contraintes émanant d'autorités différentes.

ANNEXE VIII

LES AXES D'UNE STRATEGIE GLOBALE

LES AXES D'UNE STRATEGIE GLOBALE

Placer à l'horizon 1990 l'industrie électronique française dans le peloton de tête mondial, au troisième rang derrière les Etats-Unis et le Japon : cet objectif ambitieux est à la portée de la France. Encore faut-il que notre pays mette en oeuvre une stratégie de redressement et d'expansion de l'électronique nationale présentant cinq caractéristiques :

- une stratégie de filière ;
- une stratégie intégrée ;
- une stratégie volontariste et expérimentale ;
- une stratégie ouverte au monde extérieur et d'abord à l'Europe ;
- une stratégie de long terme.

Une stratégie de filière

. La mission recommande aux Pouvoirs Publics de refuser une politique de créneaux, de construire une Filière nationale complète et de lui donner les moyens d'une expansion vigoureuse, source d'effets d'entraînement tant internes qu'externes.

. Il est indispensable de renforcer les secteurs forts de la Filière française -l'électronique professionnelle, civile et militaire, et l'industrie des télécommunications- à l'heure où se renforce la concurrence internationale qu'ils doivent affronter et où les perspectives relativement médiocres de croissance du marché intérieur (au moins en télécommunications) les obligent à se tourner, de plus en plus, vers les marchés étrangers et les produits nouveaux (comme la Télématique). Il est, certes, tentant de considérer que ces secteurs sont aujourd'hui suffisamment forts pour justifier une moindre attention des Pouvoirs Publics. Dangereuse illusion ! Leur bonne santé n'est pas acquise et peut être vite remise en cause. Sans elle, l'excédent de leur balance commerciale serait vite laminé. Sans elle, les autres secteurs de la Filière ne sauraient atteindre une compétitivité suffisante.

. Cette consolidation des maillons forts de la Filière nationale est, à terme, impossible si la France ne dispose pas d'une véritable industrie du logiciel, d'une informatique nationale solide et d'une industrie de composants compétitive :

L'exigence d'une force de frappe logicielle n'est plus, à ce stade, à démontrer : sans elle, comment espérer gérer les nouveaux réseaux de communications et créer les systèmes d'armes futurs ? Encore faut-il souligner combien les résultats jusqu'ici flatteurs des S.S.C.I. françaises peuvent donner une image exagérement flatteuse de la situation présente de ce secteur.

L'informatique restera demain le coeur de la Filière. Elle en conditionne la conception et lui donne sa puissance. Elle est l'industrie de pointe par excellence, qui permet de reculer les limites de la connaissance et du pouvoir. C'est pourquoi la France doit disposer d'une informatique nationale solide.

Les composants sont les éléments de base. Sans eux, rien n'est possible en électronique. Or, leur rôle change aujourd'hui de nature. Nos industries de l'électronique professionnelle et des télécommunications ne peuvent plus se satisfaire d'une industrie des composants artisanale, alors que les exigences de qualité de composants des différents secteurs de l'électronique s'homogénéisent. De plus en plus, la compétitivité de ces industries dépendra de celle des composants sur lesquels ils pourront s'appuyer.

. Le redressement de ces secteurs fragiles -ou malades- exige lui-même un développement de l'électronique Grand-Public, des automatismes et de la bureautique.

L'électronique Grand-Public est le marché naturel des fabricants de composants. Faute d'une industrie nationale de l'électronique Grand-Public de taille suffisante, jamais les producteurs français de composants ne pourront avoir une compétitivité réelle.

Le développement rapide d'une industrie nationale des automatismes répond à un double impératif : accélerer la modernisation de l'appareil productif de la Filière, en particulier celui des fabricants de composants, renforcer la compétitivité de l'ensemble de l'industrie française, et offrir ainsi un environnement porteur à l'électronique nationale.

De même, l'expansion de la bureautique répond à la fois au souci de moderniser les conditions de fonctionnement du secteur tertiaire et de donner à l'informatique nationale le débouché susceptible de nourrir un développement revigorant.

. Enfin, la croissance de ces différents segments de la Filière devrait entraîner mécaniquement celle de l'instrumentation électronique et de l'électronique médicale.

*

Recommander une stratégie de Filière, refuser une stratégie de créneaux, c'est, à l'évidence, prendre conscience de la force croissante de l'unité technologique et industrielle de l'ensemble que constitue la Filière Electronique. C'est refuser, pour la France, un statut vassal dans ce qui est sans doute la plus importante aventure industrielle et technologique de la fin du deuxième millénaire. C'est rechercher les effets de synergie entre des industries plus fortes mais vulnérables, entre des produits mûrs et des produits nouveaux, entre les secteurs "centraux" que sont les composants, les logiciels, les réseaux et l'informatique et tous les autres segments de la Filière. C'est investir assez pour jeter les bases d'une Filière forte et développer suffisamment celle-ci pour maximiser les retombées de cet effort d'accumulation et en réduire les coûts unitaires.

Pour autant, la Mission ne recommande pas de "tout" faire partout. Une claire conscience des lieux technologiques nodaux, des acquis de la Filière française et des effets d'entraînement potentiels permet de préciser les "chantiers" sur lesquels un effort supplémentaire est nécéssaire. Tel est l'objet de la partie II.2 de ce rapport.

Une stratégie intégrée

. La tentation est forte, pour des responsables publics soucieux d'actions concrètes, de ne retenir du défi électronique que la nécéssité d'initiatives technologiques de grande ampleur. Certes, une augmentation importante de l'effort national de Recherche-Etude-Développement en électronique est une condition sine qua non du redressement de la Filière. A défaut, la France ne maîtrisera pas le savoir indispensable et ne sera pas en mesure de concevoir les outils nécéssaires : elle ne pourra désserrer l'étau technologique exercé par les Etats-Unis et le Japon.

. Mais une politique industrielle est tout aussi nécéssaire. Sans les investissements permettant d'édifier de nouvelles unités de production ou de transformer les unités anciennes, les produits de nos laboratoires resteront des objets de luxe ou des pièces de musée et les connaissances de nos chercheurs n'alimenteront que les annales des colloques et les banques de données américaines. Sans une restructuration de l'appareil productif de la Filière, la dispersion des efforts, voire leurs contradictions, ne permettront pas à la France de "faire le poids" : l'exigence est aujourd'hui, pour les Pouvoirs Publics, singulièrement nette aux lendemains d'un train de nationalisations qui fait de l'Etat l'actionnaire unique ou majoritaire de 70% de l'industrie électronique française (1).

---

(1) En excluant les filiales d'entreprises étrangères qui représentent 30 % de l'outil industriel.

. La nécéssité d'une politique commerciale est encore plus souvent sous-estimée. Un bon produit n'est-il pas sûr de se vendre ? Rien n'est plus faux, en électronique comme ailleurs, et demain plus qu'hier. L'insuffisante appréhension des données commerciales n'est-elle pas l'une des causes essentielles des résultats médiocres du Plan Calcul ? Vigueur accrue de la concurrence, mondialisation de la stratégie des entreprises, poids relatif croissant des services dans les systèmes, décentralisation des choix d'investissement liée à l'expansion des systèmes petits et moyens, multiplication des besoins couverts par l'électronique (en particulier dans le Grand-Public) : tout concourt à renforcer l'exigence d'un rapprochement du producteur et de ses clients à travers la constitution d'un réseau commercial adapté et la mise en oeuvre d'une politique de produits bien inspirée. Cette écoute et cette adaptation au marché ne sont-elles pas la première leçon à tirer du succès de l'électronique japonaise ?

. Une stratégie intégrée, c'est encore une politique de formation. Formation des producteurs de la Filière -ingénieurs, techniciens, ouvriers- pour qu'ils soient en nombre et qualité suffisants. Formation des usagers de la Filière pour dénouer les préjugés, prévenir les réflexes de rejet, expliquer l'outil et permettre, à la fois, son usage le plus efficace et sa maîtrise complète. L'expansion d'IBM comme celle de ses concurrents japonais doivent beaucoup à l'extrême attention donnée par ces groupes à ce problème.

. Une stratégie intégrée, c'est aussi une politique sociale hardie. Non pas une simple politique d'assistance, de redistribution ou de reclassement, mais l'intégration en amont des préoccupations sociales : introduire, dans la conception même des produits et systèmes, une volonté effective d'amélioration significative des conditions de travail, par une meilleure adaptation des outils électroniques à ceux qui les fabriquent comme à ceux qui les manipulent.

*

* *

Une stratégie intégrée n'est pas la juxtaposition de plusieurs politiques. Les politiques qui viennent d'être évoquées n'ont, en effet, de sens et ne peuvent porter tous leurs fruits que si elles sont coordonnées, tant dans leur conception que dans leur mise en oeuvre quotidienne. Nous reviendrons sur les moyens d'assurer cette valorisation mutuelle.

Une stratégie volontariste et expérimentale

. Seul l'Etat français est à même de coordonner le redressement de la Filière Electronique française. Seul lui peut réunir les moyens financiers nécéssaires. Il est, de très loin, le premier client et le premier actionnaire de l'électronique nationale. Seul lui peut remodeler le secteur nationalisé. Seul lui peut décider d'une mobilisation des efforts au niveau national. Seul lui pèse suffisamment auprès de certains Etats pour négocier efficacement avec eux. Sans un engagement politique de sa part, la mobilisation des forces sociales et des citoyens ne sera jamais suffisante pour qu'une stratégie globale de redressement de la Filière ait des chances de succès.

. Pour autant, la mise en oeuvre de cette stratégie et sa conception même doivent faire une large part à la démocratie, à la concertation et à l'expérimentation:

- vis à vis des centres de recherche et des entreprises -nationalisées comme privées-, l'Etat ne saurait se comporter comme celui qui sait et qui impose : face aux surprises technologiques, industrielles ou commerciales, seuls des mécanismes de régulation suffisamment souples et rapides, laissant leur juste place aux impératifs microéconomiques, sont à même d'assurer l'efficacité de l'action ; les entreprises sont les observateurs et les acteurs les plus qualifiés : c'est donc par voie contractuelle et non unilatérale que l'Etat doit attribuer ses concours, en animant, en soutenant, en coordonnant, en faisant faire.(1)

- La démocratie et la transparence doivent présider aux choix d'électronisation. C'est vrai au niveau national : le Parlement doit contrôler les décisions du Gouvernement et les citoyens doivent être abondamment informés. C'est vrai au niveau local et régional : les municipalités doivent être incitées à consulter les concitoyens sur leurs choix d'équipements importants ; la régionalisation ouvre la voie à l'élaboration de schémas directeurs régionaux éclairant les choix possibles et leurs incidences. C'est vrai au niveau des entreprises : les comités d'entreprises doivent être étroitement associés aux décisions de recours à des systèmes informatiques, automatiques ou bureautiques.

- Pas de démocratie possible sans expérimentation. Et pas d'expérimentation possible sans décentralisation. C'est dire combien il importe de tester sur une petite échelle, en associant pleinement tous les partenaires concernés, toute innovation majeure projetée : l'exigence vaut là autant pour les Pouvoirs Publics que pour les responsables de grandes organisations. C'est dire aussi combien il est important que dans les choix d'équipements, les dirigeants -publics ou privés- favorisent les "systèmes décentralisateurs".

---

(1) Cette méthode de transfert de technologie a fait ses preuves dans les secteurs Télécommunications - Télématique et Matériel Professionnel, on verra plus loin (Centres Nationaux d'Etudes, Projets Nationaux) comment la Mission propose d'élargir cette approche expérimentale à d'autres secteurs.

Une stratégie ouverte au monde extérieur et d'abord à l'Europe

. Dans un monde libre-échangiste, la France ne saurait construire une industrie Electronique capable de résister à ses concurrents étrangers si celle-ci ne pouvait compter que sur son marché intérieur. D'abord parce que celui-ci ne représente, peu ou prou que 6% du marché mondial. Ensuite parce qu'il est impossible que le ou les producteurs français contrôlent la totalité du marché français. Enfin parce que le ou les producteurs français ne peuvent être compétitifs sur le marché national que dans la mesure où ils affrontent avec succès leurs concurrents sur le marché international.

Les coûts fixes sont tels qu'ils doivent être amortis sur des ventes massives. Il faut donc être présent sur tous les grands marchés. Pour que la Filière Electronique française soit compétitive, il faut que chacune des divisions de chacun de ses groupes dispose d'un marché le plaçant entre 6% et 10% du marché mondial du secteur. Bref, l'horizon doit être planétaire et la part de marché significative.

. Cette ambition n'est réalisable qu'au travers de la maîtrise d'une part substantielle du marché intérieur -c'est à dire sa reconquête pour des biens comme les nouveaux produits Grand-Public- et un flux massif d'exportations. Celles-ci viseront d'abord le marché européen, en substitution des importations provenant actuellement de l'extérieur de l'Europe ou des productions de filiales de sociétés non européennes.

. Mais l'Europe n'est pas qu'un marché pour la Filière Electronique française. Elle est aussi le lieu possible d'opérations de coopération : en matière de recherche comme dans le domaine industriel ou commercial, ni les thèmes et les partenaires potentiels ne manquent. Face à l'accentuation des pressions américaines et japonaises, des entreprises électroniques de nos voisins sont susceptibles de participer à des initiatives communes si elles trouvent en France la preuve d'une volonté nouvelle d'expansion et de collaboration. La Mission a enregistré, au cours de ses visites et contacts, des propositions concrètes de coopérations européennes.

Une stratégie de long terme

Il ne faut se faire aucune illusion : le redressement de la Filière Electronique est oeuvre de longue haleine et les premiers résultats positifs ne se feront sentir qu'au bout de plusieurs années. Sans même évoquer le frein que constitue la crise économique actuelle, il est plusieurs explications à ce noir constat :

La France est déjà en retard dans bon nombre de domaines. Les résultats enregistrés aujourd'hui sont le produit des erreurs ou des tergiversations des acteurs principaux, d'abord industriels, sur la période des dix ans écoulés. Les décisions même prises demain matin ne porteront leur fruit que sur une période de dix ans. En attendant certaines situations (comme dans l'industrie des programmes par exemple) continueront de s'aggraver.

La Filière Electronique est, par ailleurs, un ensemble industriel a haute intensite technologique et donc a dominante R.E.D. Le passage de la recherche fondamentale à la commercialisation de produits et de services est un processus lent et bien souvent heurté, et ce même si l'Etat intervient pour faciliter les transferts, ce qui nous parait essentiel.

Troisième élément, redresser la Filière Electronique n'est pas un objectif conjoncturel. Ce que l'on s'efforce de mettre en place à travers cela c'est un nouveau mode de croissance économique et de progrès social. Une telle ambition explique que les choses ne puissent aller vite. Et ne doivent pas aller vite car trop de précipitation risquerait de provoquer un phénomène de rejet réduisant à néant les efforts consentis.

Enfin, il est, au sein de la Filière Electronique, certains secteurs qui sont déjà tellement en retard qu'un développement trop rapide risquerait de briser leur fragile équilibre. C'est le cas typique du Grand-Public. Le retard est tel que seul un effort progressif peut assurer un redressement. Or qui dit effort progressif dit automatiquement "dividendes" éloignés dans le temps.

Ces différents éléments montrent clairement que, bien que résolus, il nous faudra être patient. Mais souligner ainsi l'impérieuse nécéssité d'une vision à long terme n'interdit pas, bien au contraire, une programmation à court et moyen terme. L'histoire récente de l'industrie française abonde d'exemples de projets abandonnés car trop en avance sur la demande. Méditons ces exemples et, donc, sachons mesurer nos efforts.

ANNEXE IX

REPRESENTATION GRAPHIQUE

DE LA FILIERE ELECTRONIQUE

LA REPRESENTATION GRAPHIQUE DE LA FILIERE ELECTRONIQUE.

L'objet de cette note est d'expliquer la représentation graphique de la Filière Electronique.

Cette représentation montre l'évolution de la filière française au long des années 1980, dans la mesure de la réussite des actions préconisées par les travaux de la Mission Filière Electronique.

Le processus d'évolution est continu et chacun des états illustrés (1983, 1986, 1990) n'a de signification que dans sa relation avec les autres.

Le principe de représentation graphique, qui est aussi son principe de lecture, est fondé sur la prise en compte de quatre dimensions fondamentales de maturation de la Filière Electronique :

- *la dimension technico-économique (les cubes) ;*
- *la dimension technologique (les éllipses) ;*
- *la dimension sociale (les hexagones du bas) ;*
- *la dimension internationale (le fond bleu).*

Les paragraphes décrivent l'articulation et le contenu graphique de ces quatre dimensions.

a) La dimension technico-économique :

La dimension technico-économique est la base du dessin, elle est constituée par l'évolution de la structure du réseau des cubes.

Les ressources mises en oeuvre dans la Filière Electronique débouchent sur des segments de valorisation économiques liés entre eux. Ces segments sont les systèmes et produits classiques de la Filière représentés par les cubes. C'est en quelque sorte la partie visible de "l'iceberg" Filière Electronique.

La taille des cubes correspond au chiffre d'affaires relatif du segment par rapport à l'ensemble des autres segments.

Chaque cube est un lieu de convergence, de contraintes technologiques particulières. La conception graphique a permis de retenir les trois caractères technologiques communs à tous les systèmes et produits : le poids est l'importance du logiciel (face bleu), le degré de numérisation du segment (face jaune) est le degré d'automatisation du processus de production du segment (face rouge). Plus la couleur est soutenue et plus le caractère considéré est substantiel, aussi le jeu des couleurs traduit-il l'évolution technologique différenciée des domaines de la Filière.

Les relations entre les cubes et l'évolution de leur position expriment le fait que les segments entretiennent entre eux des relations techniques ou économiques qui donnent à la Filière Electronique sa cohérence. L'augmentation du nombre de relations montre l'intégration croissante de la Filière au niveau des systèmes et produits, la progression du "cube Automatismes" vers le centre est liée à la généralisation de l'automatisation des productions de tous les autres "cubes" et des autres industries.

Les flèches rouges qui partent des cubes expriment l'impact du segment considéré sur le reste du système productif. L'ampleur de cet impact est figuré par la taille et le nombre des flèches.

b) La dimension Technologique

L'évolution de la dimension technico-économique est étroitement liée à celle de la dimension technologique. Celle-ci est représentée par les cinq éllipses qui sont au dessus de chacun des trois groupes de cubes.

On a distingué deux types de ressources techologiques : les ressources matérielles d'une part et les ressources intellectuelles d'autre part :

- Les ressources matérielles sont rassemblées dans les trois éllipses de la pile de gauche. L'organisation de la pile suit une logique amont-aval des matières premières aux composants en passant par les matériaux élaborés. Les cercles représentent des noeuds technologiques, ce sont des points de passage obligés du développement de la Filière. La taille globale du cercle exprime l'importance stratégique du noeud technologique considéré. Le remplissage de chaque cercle figure la position relative de l'industrie française par rapport aux besoins nationaux.

- Les deux ellipses de la pile de droite représentent les ressources intellectuelles avec prise en compte de la distinction entre la matière théorique des sciences et le caractère appliqué des technologies.

- Si, à l'exemple des ressources matérielles, le principe de différenciation stratégique à été retenu pour les technologies, on a choisi par contre, de ne pas hiérarchiser les sciences. C'est pourquoi l'éllipse des technologies comporte des cercles de taille variable alors que les hexagones représentant les sciences sont tous semblables.

Il reste que pour ces deux éllipses, le remplissage des figures exprime la qualité des compétences françaises par rapport à "l'état de l'art" international.

- Les flèches évidées entre les éllipses d'une part et entre les ellipses et les cubes d'autre part montrent le cheminement des conditions permissives d'ordre technologique entre les aggrégats considérés.

c) La dimension sociale

La dimension sociale du développement de la Filière Electronique apparaît ici comme une contrainte. Chaque hexagone du bas de la représentation graphique figure un enjeu vis-à-vis duquel la pénétra- tion de la Filière Electronique donnera lieu à des négociations, voire des affrontements, de nature socio-politique. C'est pourquoi les flèches évidées remontent des hexagones vers les cubes.

La Filière Electronique ne modèle pas son environnement socio-politique, elle subit aussi des déterminations. Les hexagones sont de taille égale parce que chaque enjeu est unique en soi, il ne nous appartient pas de les hiérarchiser.

d) La dimension internationale

Enfin il était nécessaire de mettre en exergue l'importance de la dimension internationale sans surcharger la représentation graphique.

C'est ainsi que la progression de l'importance de la dimension internationale (coopérations et implantations internationales indispensables au succès de la stratégie globale de redressement proposée) est exprimée par la progession de la teinte de fond du bleu clair en 1983 vers le bleu foncé en 1990.