CENTRE DE RECHERCHES
EN ECONOMIE APPLIQUEE
ALGER.

699/6

CENTRE DE RECHERCHES EN ECONOMIE APPLIQUÉE C.R.E.A.
DOCUMENTATION
DATE D'ENTRÉE 18-05-80
N° D'ORDRE 1662

BIENS D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE

DANS LES PAYS CAPITALISTES INDUSTRIALISES

Jacques BLANC

AVRIL 1980

Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement
CREAD
DOCUMENTATION
DATE D'ENTRÉE
N° D'ORDRE PRT 1054

EQUIPE ENERGIE

Valorisation physique
interne des hydrocarbures

Document n° 6.

1er ex.

VALORISATION PHYSIQUE INTERNE DES HYDROCARBURES

Doc. n°1	Projet de recherche	Octobre 1979
Doc. n°2	Le secteur des hydrocarbures en Algérie: Statistiques.	Décembre 1979

Première phase : PRODUCTION D'ELECTRICITE

Doc. n°3	Bilan de la branche électricité en Algérie:	Avril 1980
Doc. n°4	Situation et perspectives de l'énergie solaire	-"- 1980
Doc. n°5	Biens d'équipement électrique en Algérie Note préliminaire	-"- 1980
Doc. n°6	Biens d'équipement électriques dans les pays capitalistes industrialisés	-"- 1980
Doc. n°7	Biens d'équipement électrique dans les pays du COMECON.	-"- 1980
Doc. n°8	Electrométallurgie du zinc et de l'aluminium	-"- 1980

P L A N DU R A P P O R T

Page

PRESENTATION ET CONCLUSIONS. 7

I . LES INDUSTRIES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES DANS LE MONDE. 17

1. Définition et rôle des industries de biens d'équipement électrique.

1.1. Définition et classement technologique 19

1.2. Définition et problèmes statistiques 22

1.3. Rôle dans le développement industriel 24

2. Production et prix Internationaux.

2.1. Répartition internationale de la production des équipements. 28

2.2. Répartition internationale des industries électriques et électroniques. 31

2.3. Evolution des prix. 33

3. Evolution des échanges Internationaux.

3.1. Progression des échanges par groupes de produits 35

3.2. Concentration de l'offre internationale 39

3.3. Place des pays du Sud dans la demande internationale. 45

Page

II. FIRMES DOMINANTES ET INTERNATIONALISATION. 51

1. Internationalisation de la production et fractions nationales du capital.

1.1. Concentration mondiale du capital de la branche. 53

1.2. Origine et internationalisation du capital électromécanique. 59

1.3. Origine et internationalisation du capital électronique. 61

2. Coopération internationale des capitaux.

2.1. Accords de licence. 62

2.2. Participation et filiales conjointes. 64

2.3. Fractions du capital et groupements internationaux. 66

3. Partage des marchés.

3.1. Les grands marchés nationaux. 68

3.1.1. Le marché des U.S.A.

3.1.2. Les marchés européens.

3.1.3. Le marché japonais.

3.2. Le marché international et les accords bilatéraux. 75

3.3. Les accords de cartelisation. 79

3.3.1. Les cartels des câbles.

3.3.2. Le cartel des équipements lourds.

3.3.3. Conséquences pour les pays non-producteurs.

Pages

III. EVOLUTION ET STRATEGIES TECHNOLOGIQUES 89

1. Evolution des biens d'équipement électrique

1.1. Production et transport de l'électricité 90
1.2. Equipement électrique industriel 97
1.3. Equipement électronique industriel 100

2. Stratégies des grandes firmes

2.1. Rôle de la recherche développement 102
2.2. Automatisation des ensembles industriels 108
2.3. Emploi et productivité 109

3. Stratégies des firmes moyennes et petites

3.1. Firmes productrices de biens d'équipement 113

3.1.1. Le développement captif
3.1.2. La recherche de créneaux technologiques

3.2. Firmes d'études et d'engineering 118

ANNEXE : DONNEES PAR FIRME 125

INDEX DES FIRMES CITEES 171

- TABLEAUX -

		Page
I/1 .	Classification type pour le commerce international (CTCI 1961)	23
I/2 .	Part des industries mécaniques et électriques dans le P.I.B. et la production industrielle.	25
I/3.	Part de l'emploi des industries mécaniques et électriques dans l'emploi industriel.	26
I/4.	Taux de croissance de la production des industries mécaniques et électriques.	27
I/5.	Production 1955-1975 de génératrices pour turbines à vapeur	30
I/6.	Principaux producteurs dans les industries mécaniques et électriques,	32
I/7.	Evolution de l'indice des prix	34
I/8.	Indices des exportations mondiales pour certaines groupes de produits.	37
I/9.	Exportations de machines et matériels électriques	40
I/10.	Exportations de générateurs et appareillages de connexion	42
I/11.	Exportations d'équipements de distribution	42
I/12.	Exportations de turbines à gaz	44
I/13.	Exportations de réacteurs nucléaires	44
I/14.	Importations de machines et matériels électriques	46
I/15.	Importations de générateurs et appareillages de connexion	47
I/16.	Importations d'équipements de distribution	47
I/17.	Importations de turbines à gaz	49
I/18.	Importations de réacteurs nucléaires	49
I/19.	Marché international schématique 1977 des biens d'équipements électrique.	50

Pages

II/1. Concentration mondiale de la production des firmes principales 54

II/2. Les 20 plus grandes firmes mondiales des industries électriques et électroniques 57

II/3. Origine et internationalisation des très grandes firmes électromécaniques 60

II/4. Accords de licence connus 63

II/5. Filiales conjointes des firmes dominantes 65

II/6. "Groupements" de firmes intervenant pour les biens d'équipement électrique. 67

II/7. Concentration de la production des firmes principales aux USA 69

II/8. Producteurs des turbines et générateurs prévus pour la période 1979-1997 aux USA 71

II/9. Producteurs des chaudières et réacteurs prévus pour la période 1979-1997 aus USA 71

II/10. Concentration de la production des firmes principales en Europe 73

II/11. Concentration de la production des firmes principales au Japon 74

II/12. Clauses restritives normales des accords de licence 76

II/13. Partage territorial G.E./ AEG et OSRAM-1921 78

II/14. Membres comnus de L'I.E.A. 1974 82

II/15. Accords connus rattachés à L'I.E.A. 1974. 83

		Page
III/1.	Rendements dans la production d'électricité.	92
III/2.	Evolution de la taille des générateurs.	94
III/3.	Installations en 1977-78 de lignes électriques à plus de 300 KV.	96
III/4.	Evolution de la production des moteurs électriques.	18
III/5.	Production électronique au Japon.	101
III/6.	Dépenses de Recherche Développement 1978 de grandes firmes électriques et électroniques.	104
III/7.	Un nouveau type de lampe plus économe en électricité.	106
III/8.	Evolution de l'emploi dans quelques grandes firmes.	110
III/9.	Exemple de structure des qualifications et des revenus.	112
III/10.	Quelques firmes productrices de petites turbines à gaz.	115
III/11.	Quelques firmes productrices de petites centrales électriques.	117
III/12.	Rôle des firmes d'engineering dans la mise en place des nouvelles centrales prévues aux USA de 1979 à 1997.	119
III/13.	Interventions en Afrique de quelques firmes européennes d'engineering électrique.	122
III/14.	Exemple d'interventions en 1978 d'un petit bureau d'études européen.	124

PRESENTATION ET CONCLUSIONS

Ce rapport sur les biens d'équipement électrique dans les pays capitalistes industrialisés s'inscrit dans le cadre d'une recherche sur la production et l'utilisation de l'électricité comme forme particulière de valorisation physique interne des hydrocarbures en Algérie. Il ne s'agit donc pas pour nous de proposer une analyse exhaustive de l'industrie électrique et électronique mondiale, mais plus modestement de rassembler un certain nombre de données nécessaires pour le développement de la recherche entreprise.

x x

En étudiant la production et l'utilisation de l'électricité en Algérie, nous cherchons en particulier à discerner les effets que pourrait engendrer une planification de la production des moyens de production qui lui sont nécessaires, pour déterminer dans quelle mesure les hydrocarbures peuvent être " industrialisants" par eux-mêmes et non pas seulement comme source de devises, en participant à une reproduction élargie de capacité de production relativement autonomes destinées à satisfaire les besoins nationaux de consommation. Deux des hypothèses que nous avons retenues à ce sujet doivent être rappelées ici :

a) Le problème central est celui de la reproduction des biens d'équipement. Cette hypothèse ne nie pas l'importance des biens intermédiaires, de l'engineering et des programmes de recherche technique, mais souligne que l'éventuelle impossibilité de reproduire les biens d'équipement constituerait une contrainte quasi-absolue pour tout développement visant à un minimum d'autonomie :

- en tant qu'impossibilité de reproduire les biens d'équipement existants ou importés, car il serait alors impossible de maitriser les techniques utilisées, de les transformer et de développer un engineering;

- en tant qu'impossibilité de reproduire industriellement les éventuels résultats d'une recherche de laboratoire ou d'une ébauche d'engineering.

b) Si un pays qui se coupe le plus possible du marché mondial peut chercher à produire 90 % des biens d'équipement qui lui sont nécessaires, il n'en est pas de même en économie ouverte. Dans ce dernier cas, qui est celui de l'Algérie, l'objectif pourrait être de produire 50 % de la consommation nationale de biens d'équipement et une quantité supplémentaire dont l'exportation permette d'équilibrer la balance des échanges de biens d'équipement. En vue d'un tel objectif, il y a avantage à une spécialisation dans la production de biens d'équipement à larges possibilités d'utilisation dans l'ensemble de l'économie.

x x

L'objectif de ce rapport est alors d'identifier les tendances qui se manifestent dans la production mondiale des biens d'équipement électrique et les stratégies qui s'y développent, dans la mesure où ces tendances et ces stratégies constituent le contexte des politiques possibles pour les pays du Tiers monde et en particulier pour l'Algérie. S'attachant cependant essentiellement aux pays capitalistes industrialisés, il doit être complété par le rapport sur les pays du CAEM. (1)

D'une façon générale, l'industrie mondiale constitue un "modèle de référence" pour l'industrie nouvelle qu cherche à développer un pays jusque-là peu industrialisé. Le rôle et la place d'une branche particulière dans cette industrie mondiale, et même le type de produits que détermine son évolution technologique, sont des éléments connus et qui peuvent influencer les décisions d'un pays du tiers monde. Rien ne permet cependant d'affirmer qu'une telle influence doive nécessairement être déterminante, dès lors qu'un pays se donne les moyens de prendre des décisions autonomes et de planifier son développement.

Mais si un pays se propose un développement en économie ouverte, quel que soit le degré atteint par la planification, l'industrie mondiale ne constitue plus seulement un modèle extérieur que l'on peut imiter ou ne pas imiter.

En économie ouverte, l'industrie mondiale devient en effet :

- un fournisseur au moins potentiel de biens d'équipement et de produits finals, dont le type de produits influence aussi bien l'organisation de la production que le mode de consommation dans un pays client;
- un concurrent pour les éventuelles exportations de la nouvelle industrie nationale que l'on cherche à créer, exportations qui sont pourtant nécessaires pour équilibrer la balance des paiements.

x x

---

(1) CAEM: Conseil d'Assistance Economique Mutuelle ou COMECON
Cf. Zoubir ZERIZER, rapport d'Avril 1980, CREA.

La principale difficulté de notre recherche a été d'isoler les élements qui concernent les biens d'équipement électrique dans une documentation qui confond en général les biens d'équipement et les biens de consommation durables, particulièrement bien représentés dans les industries électriques et électroniques par l'électro-ménager, la radio, la télévision, etc. Cette distinction n'a pas toujours été possible, et nous avons conservé certains indicateurs globaux quand ils permettaient de rendre compte d'une dynamique industrielle, exprimant aussi une dynamique de production de biens d'équipement.

Dans une première partie, nous avons analysé les industries électriques et électroniques des pays capitalistes industrialisés en termes de participation des differents pays, considérés comme "economies nationales distinctes", à la production et aux échanges internationaux de biens d'équipement électrique. Cette approche assez formelle permet en effet de tirer parti d'un certain nombre de donnés rassemblées par les organismes internationaux. Elle acquiert d'ailleurs une certaine validité du fait de la forte base nationale des capitaux qui interviennent dans la branche mondiale.

Ce sont ces capitaux qui ont fait l'objet de la deuxième partie du rapport - ou plus exactement les firmes que contrôlent ces capitaux, avec les réseaux de relations que ces firmes établissent entre elles dans le développement de leur internationalisation. Les principaux documents utilisés ici ont été les rapports annuels des firmes elles-mêmes (dont certains élements ont été réunis en annexe au rapport), ainsi que des publications ou articles d'organisations professionnelles.

Enfin la troisième partie du rapport s'attache aux lignes d'évolution technologique que l'on peut observer en ce qui concerne les biens d'équipement électrique, et aux stratégies qui déterminent cette évolution en orientant en particulier les efforts de recherche - développement des firmes dominantes. Le secret qui prévaut dans ce domaine nous limite d'ailleurs à une prise en compte ex-post des résultats publiés de la recherche, ce qui tend évidemment à faire confondre une stratégie avec ses résultats.

Du ppint de vue du développement des pays du tiers monde, les principaux résultats de notre recherche dans ce rapport semblent être les suivants :

1. Les biens d'équipement électrique, définis comme biens d'équipement nécessaires à la production, au transport et à l'utilisation productive de l'énergie électrique, constituent une partie importante de la production des industries électriques et une partie croissante de celle des industries électroniques. Certains de ces biens d'équipement, cependant, en particulier pour la production et le transport, sont produits par les industries mécaniques ou métalliques lourdes. Il est d'ailleurs difficile de distinguer entre des differentes industries, dont la caractéristique commune est de fournir aux autres activités les outils qui leur sont nécessaires, et il serait plus significatif de distinguer à l'intérieur de cet ensemble des industries métalliques, mécaniques, électriques et electroniques les productions de biens d'équipement et les productions de biens de consommation durable.

Dans les pays capitalistes industrialisés, les industries mécaniques et électriques représentent plus du tiers de la production et de l'emploi industriels (en incluant la production de moyens de transport), et plus de la moitié de leur production concerne des biens d'équipement. Les industries électriques et électroniques elles-mêmes représentent plus de 10 % de la production et de l'emploi industriel, avec toujours une prépondérance des biens d'équipement.

Ces indications, qui demanderaient d'ailleurs à être précisées, ne constituent pas une norme pour les pays du tiers monde, qui ont besoin en fait au départ de plus de biens d'équipement que les pays industrialisés (en termes relatifs) puisqu'ils ne disposent pas d'une infrastructure préexistante et doivent pratiquement créer entièrement leurs industries de biens de consommation.

2. Le marché international des machines et matériels électriques connait un fort développement depuis 1970. L'offre y est extrêmement concentrée puisqu'elle est contrôlée à plus de 50% par trois pays (Japon, RFA et USA) et à plus de 75 % par 7 pays. Les échanges sont importants entre pays industrialisés, mais il est surtout remarquable de constater que les pays du tiers monde constituent une part importante du marché : 31 % pour les machines et matériels électriques en général, et en fait 42 % pour les équipements de production ou 51 % pour les équipements de distribution. Cette constatation ne renvoie pas simplement au fait que les pays du tiers monde ne sont pas producteurs de biens d'équipement électrique, mais permet de souligner :

- l'importance que revêt pour les producteurs actuels l'existence d'un tel marché à l'exportation, et dans le maintien du statu quo ;

- l'ampleur des besoins apparents, qui semblent pouvoir justifier une production à une échelle acceptable, malgré la grande diversité des équipements concernés., au moins au niveau de groupes de pays du tiers monde.

3. La concentration nationale de l'offre internationale dans le domaine qui nous interesse n'est qu'un reflet de la concentration de la production au niveau des firmes, dont 20 réalisent entre le tiers et la moitié de la production mondiale. Malgré le grand nombre de leurs filiales à l'étranger, ces grandes firmes réalisent généralement 80 % de leurs production dans leur pays d'origine. La prépondérance des USA, de la RFA et du Japon est en fait celle de GENERAL ELECTRIC , ITT, WESTINGHOUSE, WESTERN ELECTRIC, R.C.A, GTE et HONEYWELL pour les USA, SIEMENS et AEG.TELEFUNKEN pour la RFA, HITACHI, TOSHIBA, MATSUSHITA, MITSUBISHI et SUMITOMO/NIPPON ELECTRIC pour le Japon. D'autres grandes firmes apparaissent cependant, qui se sont développées historiquement sur la base de marchés protégés, comme CGE et THOMSON pour la France, GEC pour la grande Bretagne ou ASEA pour la Suède. Certaines d'entre elles, basées dans de petits pays, comme BROWN BOVERI en Suisse ou plus encore PHILIPS aux Pays-Bas, ont une production beaucoup plus internationalisée que les autres grandes firmes.

Le caractère national des grandes firmes qui dominent le marché mondial laisse peu de place à un véritable développement de leurs éventuelles filiales dans les pays du tiers monde. Dans les meilleurs des cas, ces filiales fonctionnent :

- dans les pays à bas salaires, comme ateliers de fabrication partielle (composants ou montage) pour l'équipement électronique;

- dans les pays où s'affirme un développement industriel, comme antennes garantissant une part du nouveau marché national pour l'équipement électrique.

4. La concentration mondiale du capital de la branche s'est développée sur la base d'un objectif technologique de départ, et se maintient principalement grâce à une politique active de recherche et de contrôle technologique, à laquelles les firmes consacrent 5 à 10 % de leurs chiffres d'affaires.

En dehors même des liens directs par la proprieté du capital, la concentration est renforcée par la multiplicité des accords de licence :

- accords d'échanges technologiques entre grandes firmes et firmes moyennes, qui renforcent l'avance technologique de l'oligopole ;

- ventes de licences à des firmes moins importantes, qui font de ces dernières des quasi-filiales, en particulier sur des marchés nationaux protégés.

Les pays du tiers monde qui importent leurs biens d'équipement électrique sont ainsi confrontés à une technologie en rapide évolution apparente, soutenue par des services de recherches puissants, et cependant proposée par un nombre très resteint de producteurs réellement distincts. L'exemple le plus frappant est ici celui des turbines à gaz, pour lesquelles les trois seuls fournisseurs occidentaux sont en fait GENERAL ELECTRIC, WESTINGHOUSE et BROWN.BOVERI.

5. Chaque fois que le monopole technologique et les accords de licences risquent de ne pas suffire à assurer un partage des marchés favorable aux intérêts des grandes firmes, celles-ci s'engagent dans une politique active de cartellisation grâce à laquelle sont d'ailleurs assurés en même tenps la répartition des ventes et le maintien de prix élevés.

Cette politique de cartellisation, dont l'INTERNATIONAL ELECTRIC ASSOCIATION est l'exemple le plus connu, s'impose en particulier dans les périodes où les ventes diminuent et lorqu'une recherche technologique moins active laisse subsister des poches de technologie banalisée encourageant l'émergence de nouveaux producteurs.

L'existence et le fonctionnement des cartels signifient pour les pays du tiers monde :

- qu'ils ne peuvent compter sur la concurrence internationale pour obtenir de leurs fournisseurs des prix ou des adaptations technologiques qui leur seraient favorables;

- qu'ils ne peuvent développer leur propre production que sur un marché national protégé;

- qu'ils ne pourraient exporter que dans des catégories de produits qui n'interesseraient pas assez les grandes firmes pour qu'elles en fassent l'objet d'un accord.

6. La recherche technologique des grandes firmes privilégie les équipements de grande taille, dont la production immobilise des capitaux importants, ou ceux qui incorporent des technologies à base scientifique très large(technologie du vide, cryogénie, optique, matériaux spéciaux, propriétés nouvellement découvertes de la matière ionisée, cristallisée ou amorphe, etc) que des firmes plus petites ou nouvelles ne peuvent pas maitriser facilement. Une partie des résultats de cette recherche n'est d'ailleurs pas utilisée, mais gardée secrète pour garantir le contrôle de toute évolution technologique possible. La partie utilisée reste assez importante pour déterminer l'évolution technologique mondiale dans un sens favorable aux grandes firmes.

Les innovations ainsi produites ne sont pas toujours indispensables au fonctionnement des biens d'équipement électrique qu'elles transforment. Il serait par exemple possible de construire des automatismes industriels avec des tubes électroniques de modèle ancien. Cependant les pays du tiers monde ne peuvent echapper à cette évolution qu'en isolant leurs marchés nationaux, et ils sont alors privés de toute possibilité d'exportation s'ils ne se mettent pas en mesure de proposer des biens qui s'inscrivent dans l'évolution des normes mondiales.

x x

En résumé, il apparait à travers cette enquête sur l'industrie des biens d'équipement électrique dans les pays capitalistes industrialisés que les pays du tiers monde peuvent développer la production d'une quantité importante de biens d'équipement électrique pour leur propre utilisation et qu'ils peuvent naturellement en produire une gamme plus large si plusieurs pays coordonnent leurs politiques. Mais de tels développements de la production ne sont possibles que si les marchés concernés sont très strictement protégés de la concurrence des grandes firmes. Dans ce cas les pays du tiers monde doivent d'ailleurs pouvoir obtenir les licences qui leur seraient nécessaires pour certains équipements.

Par contre les pays du tiers monde ne semblent pouvoir exporter de biens d'équipement électrique que dans des créneaux de production de petite série sur la base de technologies relativement banalisées, ou dans le cadre d'exportation d'ensembles industriels pour lesquels les producteurs de biens d'équipement électrique n'interviennent encore que comme sous-traitants. Il est cependant indispensable pour de telles exportations, et peut-être pour le fonctionnement même d'une industrie nationale en économie ouverte, de s'attacher à la reproduction des techniques de l'électronique industrielle.

L'industrie des biens d'équipement électrique dans les pays du tiers monde devra ainsi être envisagée, comme cela est d'ailleurs le cas dans les pays industrialisés, en fonction des besoins de chaque économie nationale (ou d'une économie régionale) intégrée et protégée.

Première Partie

LES INDUSTRIES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES DANS LE MONDE.

1. DEFINITION ET ROLE DES INDUSTRIES DE BIENS D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE

1.1. Définition et classement technologique

Les industries de biens d'équipement électrique, au sens le plus large, produisent les biens durables qui servent à la production, au transport et à l'utilisation de l'énergie électrique.

La production de l'énergie électrique peut être réalisée à partir de différentes sources d'énergie primaire. Les hydrocarbures, le charbon et l'eau seront privilégiés dans ce rapport. Nous n'étudierons pas l'industrie des piles électriques, ni en principe celles des équipements nécessaires à la conversion électrique de l'énergie solaire, de l'énergie nucléaire et des " énergies nouvelles ", qui font l'objet d'autres rapports.

Par ailleurs nous négligerons également les ouvrages de travaux publics et du bâtiment qui peuvent être indispensables à la production de l'électricité. En ce qui concerne la production, notre objet sera donc limité aux machines génératrices composées d'un moteur et d'un générateur d'électricité d'une taille suffisante pour permettre une utilisation collective de l'énergie produite.

Le transport de l'énergie électrique se fait actuellement par câbles et suppose des équipements de transformation et de connection. Dans le cadre de ce rapport, nous négligerons aussi bien les pylones qui peuvent être utilisés pour soutenir les câbles que les accumulateurs qui peuvent intervenir de façon marginale entre la production et l'utilisation de l'électricité.

L'utilisation de l'énergie électrique apparait dans les domaines les plus variés. Dans le cadre de ce rapport, nous laisserons en principe de côté les équipements servant à des utilisations domestiques publiques, scientifiques pures ou médicales, pour privilégier les utilisations industrielles.

Les restrictions ainsi apportées, en vue du présent rapport, au champ des industries de biens d'équipement électrique n'en font pas pour autant un ensemble technologique homogène. Une nouvelle classification apparait au contraire du point de vue de la technologie mise en oeuvre par les divers équipements, sans rapport d'ailleurs avec la classification précédente.

Certains équipements relèvent en effet de la technologie mécanique, comme l'ensemble des moteurs primaires (turbines, diesel) et certains équipements de connexion, avec même une intervention de la chaudronnerie lourde dans le cas des chaudières ou des réacteurs, ou du tréfilage dans le cas des câbles.

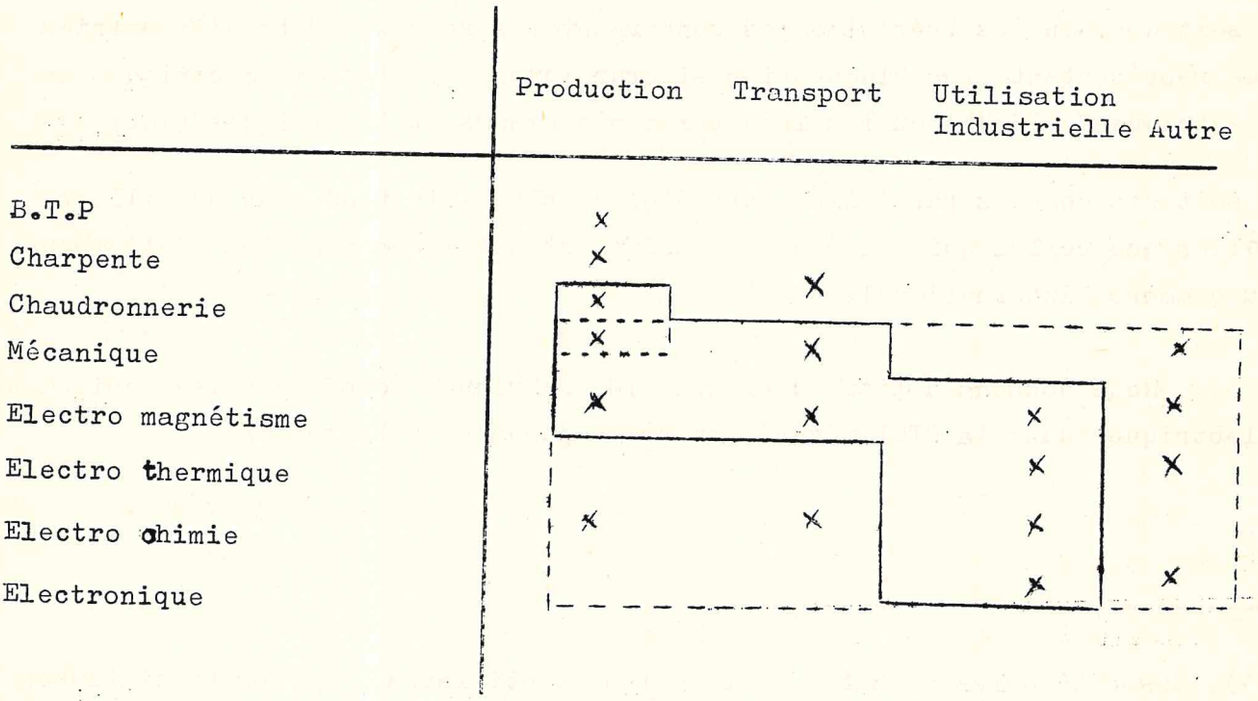
D'autres équipements relèvent de diverses technologies électriques, utilisant les propriétés thermiques (chauffage, éclairage), maghétiques (générateurs, moteurs électriques, transformateurs, fours à induction), ou chimiques (l'électrolyse) que développe l'énergie électrique dans des milieux conducteurs.

D'autres équipements enfin relevent de technologie électroniques, basées sur des mouvements d'électrons dans des milieux semi-conducteurs.

Les industries de biens d'équipement électrique n'ont donc :
- ni marché spécifique, puisqu'elles s'adressent aux d marchés distincts des sociétés de production et de distribution d'électricité d'une part, des industries utilisatrices d'autre part,
- ni cohérence technologique.

Comme nous le verrons dans la deuxième partie de ce rapport, ces industries relèvent cependant d'un espace particulier de valorisation du capital, mais cet espace défini en termes très larges par la mise en oeuvre des propriétés de l'énergie électrique admet aussi comme débouché le marché des utilisateurs domestiques, scientifiques et administratifs.

La définition que nous retenons dans ce rapport n'a donc qu'un statut empirique, et doit seulement nous permettre de passer sous silence certains aspects des industries électriques et électroniques qui n'interessent pas directement notre recherche sur la valorisation des hydrocarbures dans la production d'électricité et ses effets industrialisants.



1.2. Définitions et Problèmes Statistiques

La définition que nous avons retenue pour les industries de biens d'équipement électrique ne coincide pas avec les définitions habituellement utilisées pour présenter les données chiffrées dont nous aurons besoin dans cette première partie du rapport. Nous devrons donc utiliser avec précaution:

- soit des données très globales concernant les regroupements d'industries que représentent les "industries siderurgiques,métalliques, mécaniques et électriques" (ISMME) ou les industries mécaniques et électriques"(IME)(1)

- soit des données partielles extraites de classification plus détaillées, telles que celles qui ont été successivement utilisées pour les statistiques du commerce international.

Nous donnons à titre d'exemple les rubriques concernant les équipements électriques dans la CTCI révisée en usage jusqu'en 1977(tab.I/1)

---

(1). Ces catégories globales sont également utilisées dans les statistiques du Plan pour l'Algérie.

Tab.I/1 : CLASSIFICATION TYPE POUR LE COMMERCE INTERNATIONAL
REVISION 1961 (UTILISEE EN 1977)

Code	Rubrique
69	Articles manufacturés en métal
7	Machines et Matériel de Transport
71	Machines,à l'exception des machines électriques
711	Machines génératrices,à l'exception des machines électriques
711.1	Chaudièresà vapeur
...	
711.3	Machines à vapeur(y compris turbines à vapeur)
...	
711.6	Turbines à gaz,autres que pour aviation
711.7	Réacteurs nucléaires
...	
719.3,	Brûleurs pour l'alimentation des foyers
...	
72	Machines et Matériels Electriques
722	Machines électriques génératrices et appareillage pour la coupure ou la connexion des circuits électriques
722.1	Machines électriques génératrices
...	
723	Equipements pour la distribution d'électricité
723.1	Câbles et fils électriques isolés
...	
724	Appareils de télécommunications(y compris postes radio & TV)
725	Appareils électriques à usage domestique
726	Appareils électriques médicaux et de radiologie
729	Autres machines et matériels électriques
729.1	Piles et accumulateurs
729.2	Lampes et tubes électriques
729.3	Lampes,tubes et valves électriques,cellules photo électriques,transistors,etc

...

729.5 Instruments et appareils électriques de mesure et de contrôle

...

729.92 Fours, électriques

...

73 Matériel de Transport

...

731.2 Locomotives électriques pour chemins de fer

731.4 Voitures automotrices ou tramways

732.2 Véhicules automobiles de transport en commun y compris les trolleybus

1.3. Rôle dans le développement industriel

Les industries de bien d'équipement électriques participent
- à la reproduction de l'appareil de production et de transport de l'énergie électrique.
- à la reproduction de l'ensemble de l'appareil de production industrielle
- et à la transformation de cet appareil industriel à travers l'usage croissant de l'énergie électrique et le développement du contrôle et de l'automatisation de la production.

En ajoutant aux biens d'équipement les biens de consommation durable, on obtient un ensemble des industries électriques dont l'importance dans les pays industrialisés est analogue à celle des industries mécaniques ou à celle des moyens de transport, chaque catégorie pouvant atteindre 10 % de la production industrielle ou 3 à 5 % du produit intérieur brut(Tab.I/2)

Cependant ces industries sont aussi importantes pour l'emploi que pour la production elle-même. L'ensemble des industries mécaniques et électriques représente facilement 30 % de l'emploi industriel dans les pays industrialisés(tableau I/3) , et on peut en particulier faire les approchements suivants :

Pays	Part des industries mécaniques et électriques dans la prod.Indust. 1974	dans l'emp.Industriel 1975
France	34,1 %	28,8 %
R.F.A	35,8 %	34,6 %

Tab. I/2 : PART DES INDUSTRIES MECANIQUES ET ELECTRIQUES DANS LE PIB ET LA PRODUCTION INDUSTRIELLE

Pays	Industries Mécaniques		Moteurs et Turbines		Industries Electriques		Moyens de Transport	
	dans PIB	dans PI	dans PIB	dans PI	dans PIB	dans PI	dans PIB	dans PI
Belgique (1974)	2,46	7,8	0,24	0,75	2,15	6,7	3,17	9,9
France (1974)	3,54	11,7	0,15	0,51	3,04	10,0	3,72	12,4
R.F.A (1974)	6,25	14,2	0,41	0,94	5,02	11,4	4,53	10,2
Pays-Bas (1970)	2,43	-	-	-	5,09	-	2,08	-
U.S.A (1970)	3,87	-	0,31	-	3,57	-	5,21	-
JAPON (1974)	3,82	-	0,33	-	3,75	-	3,83	-
Espagne (1970)	0,85	-	-	-	1,46	-	1,89	

Tableau établi à partir des données de ECE/ENGIN/12/Vol.II : Le role et la place des Industries mécaniques et électriques dans les économies nationales et dans l'économie mondiale. Mise à jour 1970-1975 des principaux tableaux de statistiques, 28.12.1977.
(Tab. 2.II, 1.III) et ECE/ENGIN/R.30/Add.4, 31.10.1979. (- non : disponible)

Tab.I/3 : PART DE L'EMPLOI DES INDUSTRIES MECANIQUES ET ELECTRIQUES DANS L'EMPLOI INDUSTRIEL -

Pays	1970	1972	1975
Bulgarie	23,3	25,0	26,5
Tchécoslovaquie	37,2	37,2	37,5
R.D.A.	38,0	42,0	42,1
Hongrie	29,8	29,9	30,5
Pologne	29,4	30,1	30,9
Roumanie	26,5	25,8	32,6
U.R.S.S.	38,2	39,2	40,6
Danemark	17,8	18,8	19,9
France	26,7	27,7	28,8
R.F.A.	18,6	33,2	34,6
Grande Bretagne	33,9	33,3	33,4
Finlande	17,6	19,3	20,9
Norvège	23,5	20,7	24,8
Portugal	11,1	11,4	10,0
Suède	27,9	30,2	34,1
Espagne	12,8	12,0	15,1
U.S.A.	30,6	29,6	30,4
Japon	19,5	18,9	17,9

Source : ECE/ENGIN/12/Vol.II, Tab.IV 2.

Sauf au Japon et au Portugal, et malgré une stagnation aux USA et en Grande Bretagne, la part de l'emploi des industries mécaniques et électriques est croissante dans l'emploi industriel entre 1970 et 1975. La croissance de la production est en effet importante, bien que la crise se fasse fortement sentir entre 1973 et 1975 dans les pays capitalistes industrialisés.

Tableau I/4 TAUX DE CROISSANCE DE LA PRODUCTION DES INDUSTRIES MECANIQUES ET ELECTRIQUES (1)

Régions	1970-73	1973-75	1970-75
MONDE	8,0 %	3,0 %	5,9 %
Pays capitalistes industrialisés	6,6	- 3,7	2,5
Pays socialistes	11,1	11,4	11,2
Pays du Sud	14,0	7,7	11,5

Cette croissance de la production des industries mécaniques et électriques est plus forte que celle de la production industrielle en général. Les indices correspondants sur la base 100 en 1970, sont en effet. en 1975, pour l'ensemble du monde :

- 133 pour les industries mécaniques et électriques
- 125 pour la production industrielle globale

---

(1) Source ; ECE/ENGIN/IZ/Vol.II. op.cit, Tab.2.I

2. PRODUCTION ET PRIX INTERNATIONAUX

2.1. Répartition internationale de la production des équipements

Les industries de biens d'équipement électrique existent dans tous les pays industrialisés, mais nous ne disposons que de statistiques très partielles sur leur importance dans les différents pays (1)

Ainsi pour la production de turbines à vapeur, les chiffres disponibles indiquent qu'en 1975 :

- la R.F.A a produit 1.184 turbines d'une puissance totale de 13.836 MW
- le Japon a produit 220 turbines d'une puissance totale de 9.222 MW
- la Tchecoslovaquie a produit 75 turbines d'une puissance totale de 1.606MW

De même pour les turbines hydrauliques et toujours en 1975 :

- le Japon a produit 17 turbines d'une puissance totale de 2.849 MW
- la Tchecoslovaquie a produit 10 turbines d'une puissance totale de 114 MW
- la Yougoslavie a produit 9 turbines d'une puissance totale de 220 MW

Pour les transformateurs de plus de 5 KVA :

- le Japon a produit 353.337 transformateurs représentant au total 65.229MVA
- L'U.R.S.S a produit ? transformateurs représentant au total 136.596MVA

Pour les moteurs électriques, avec des données qui ne sont pas exactement comparables puisqu'elles concernent, selon les pays, les moteurs de plus de 200 à 750 W :

- le Japon a produit 3450 moteurs d'une puissance totale de 3647 MW
- l'U.S.A a produit 4179 moteurs (en 1974, puissance totale n.d)
- la R.F.A a produit 2141 moteurs (en 1975, puissance totale n.d)
- la Pologne a produit 10453 moteurs d'une puissance totale de 11.020 MW

---

(1) ECE / ENGIN / 12 / Vol.II. op, cit.

Le seul tableau complet pour les pays capitalistes concerne la production de génératrices destinées à être entrainées par des turbines à vapeur (tableau I/5). Il montre que pour ce bien d'équipement particulier, de conception ancienne, la production de l'ensemble des pays capitalistes entre 1955 et 1975 a été réalisée à 53,2 % aux USA, et à 84,2 % dans le groupe constitué par les USA, la Grande Bretagne, la R.F.A et le Japon. Il est cependant intéressant de noter que la Suisse prend la 5 ème place avec 4,3 % de la production, dont 96,6 % destinés à l'exportation. La France et l'Italie sont les deux seuls autres producteurs significatifs, mais l'Inde à la 11 ème place, produit presque autant de génératrices de ce type que les Pays Bas.

Tableau I/7 : EVOLUTION DE L'INDICE DES PRIX.

Produits et pays	1970	1973	1975	1977	1978
Tous produits					
- prix internationaux(a)	100	144	215	n.d.	n.d.
Produits manufactures					
- prix internation.(a)	100	133	182	n.d.	n.d.
Produits mécaniques et electriques.					
- prix internation.(a)	100	142	188	n.d.	n.d.
" " (b)	100	n.d.	159	177	205
" USA (b)	100	n.d.	132	150	162
" RFA (b)	100	n.d.	204	237	279
" JAPON (b)	100	n.d.	147	153	185
" G.B. (	100	125	191	n.d.	n.d.
" Pays Bas	100	114	135	n.d.	n.d.
" Suède	100	119	159	n.d.	n.d.
Machines et produits électriques					
- prix internation.(b)	100	n.d.	172	186	207
" USA (b)	100	n.d.	149	157	169
" RFA (b)	100	n.d.	213	238	279
" JAPON(b)	100	n.d.	145	148	164
" G.B. (b)	100	120	173	n.d.	n.d.
" Pays Bas (b)	100	111	123	n.d.	n.d.
" Suède(b)	100	119	155	n.d.	n.d.
Equipements de production.					
- prix internation.(b)	100	n.d.	152	170	189
" USA (b)	100	n.d.	137	156	163
" RFA (b)	100	n.d.	200	228	266
" JAPON (b)	100	n.d.	111	116	129

Sources : (a) ECE/ENGIN/R.30/Add.5/Annexe du 8.11.1979
(b) ONU. Bulletin de Statistiques, Aout 1979.

autres : ECE/ENGIN/R.22/Add.1. du 13.11.1978.
ECE/ENGIN/R.30/Add.1. du 21.9 .1979.

3. EVOLUTION DES ECHANGES INTERNATIONAUX

3.1. Progression des échanges par groupes de produits

La part des produits mécaniques et électriques dans le commerce mondial est d'environ un quart, et de près de la moitié dans le commerce mondial des articles manufacturés.

Durant la période 1950-1970, l'économie mondiale a été caractérisée à la fois par une forte croissance de la production d'articles manufacturés en général, et des produits des industries mécaniques et électriques en particulier, et par une croissance encore plus forte des exportations(et des importations) correspondantes (1). Cette tendance générale ne s'est pas poursuivie de 1970 à 1975, mais la croissance du commerce mondial des produits mécaniques et électriques s'est maintenue jusqu'en 1977 :

Commerce international aux prix courants (2)				
Groupes de produits	1970	1973	1975	1977
Tous produits	100	183	179	n.d
Articles manufacturés	100	180	256	n.d
Produits mécaniques & électriques	100	183	272	351
Machines et matériels électriques.	100	184	274	374

Compte tenu de l'évolution des prix, l'indice du commerce mondial en volume passe en fait de 100 à 143 de 1970 à 1975 pour les produits mécaniques et électriques, alors qu'il n'augmente que de 100 à 129 pour l'ensemble de tous les produits (2)

---

(1)ONU/ECE/ENGIN/R.30/Add.5 du 6 Novembre 1979, Aspects généraux du commerce mondial des produits des industris médaniques et électriques.

(2) ONU/ECE/ENGIN/R.30/Add.5/ Annexe du 8 Novembre 1979 et calculs pour 1977.

Si la progression des exportations de machines et matériels électriques a été un peu plus forte que celle des produits mécaniques et électriques (= machines et matériel de transport) de 1970 à 1977, des différences plus marquées apparaîssent dès que l'on s'interesse à des groupes de produits plus spécifiques à l'intérieur des grandes catégories (tab. I/8).

C'est ainsi que les progressions les plus spéctaculaires sont celles des exportations de réacteurs nucléaires (de 100 en 1970 à 456 en 1977) et surtout de turbines à gaz (de 100 en 1970 à 634 en 1977). Le marché des turbines à gaz est certes limité, comme on le sera plus loin, par rapport à d'autres, mais sa forte expansion en fait un champ de concurence important pour les quelques firmes qui le dominent. Il en est de même évidemment pour le marché des réacteurs nucléaires, mais celui-ci est en fait plus limité en volume et de plus très sensible aux aléas de décisions politiques(les exportations agissent en fait de 1975 à 1977).

Parmi les machines et matériels électriques, on note une progression remarquable des valves et tubes électroniques (catégorie qui inclut aussi les semi conducteurs, transistors etc), dont les exportations passent de l'indice 100 en 1970 à l'indice 428 en 1977. Cette progression traduit à la fois l'extension est l'internationalisation croissante de l'industrie électronique. Mais il est tout aussi remarquable de constater que les exportations de machines génératrices et appareillages de connexion ou de rupture progressent presque autant, passant de l'indice 100 en 1970 à l'indice 393 en 1977.

On remarque par ailleurs que les exportations d'équipements de distribution ou de fours électriques progressent moins que la moyenne, avec des indices atteignant respectivement 303 et 283 en 1977, tandis que les exportations de locomotives électriques connaissent une véritable stagnation (indice 152 aux prix courants en 1977, ce qui doit correspondre à une regression en volume).

Tab. I 8 : INDICES DES EXPORTATIONS MONDIALES POUR CERTAINS GROUPES DE PRODUITS - 1970 - 1977

Code CTCI Rév.	Groupe de produits	(Base 100 en 1970)		
		1973	1975	1977
7.	MACHINES ET MATERIEL DE TRANSPORT	180	272	351
71.	MACHINES NON ELECTRIQUES	176	271	312
711.6	Turbines à gaz	236	485	634
711.7	Reacteurs nucléaires	149	510	456
72.	MACHINES ET MATERIELS ELECTRIQUES	184	274	374
722.	Machines génératrices et appareillages de connexion	185	283	393
723.	Equipements de distribution d'électricité	145	264	303
729.3	Lampes et tubes électroniques	218	304	428
729.92	Fours électriques	152	266	283
73.	MATERIEL DE TRANSPORT	192	278	364
731.2	Locomotives électriques	118	121	152

Sources : Indices en valeur aux prix courants de l'étude de ONU/CEE pour 1973-1975, calcul pour 1977 à partir du Bulletin de Statistiques du Commerce Mondial des Produits des Industries Mécaniques et Eléctriques.

Dans le cadre de son étude sur le rôle et la place des industries mécaniques et électriques dans l'économie mondiale, le secrétariat de la Commission Economique pour l'Europe de l'ONU a établi un classement des exportations mondiales de ces industries par " catégories économiques "(1) qui fait apparaître la part croissante des équipements lourds de transport, et la relative diminution de celle des équipements qui incorporent le plus de recherche scientifique et technique (peu de matières premières et beaucoup de main d'oeuvre très qualifiée).

Catégories économiques	Part des exp. Mond. des prod. méca. & électriques. 1970	1975	Taux de croissance annuel. 1970-75
Equipements intenses en recherche	18,5	16,8	18,5
Autres biens d'équipement fixes	40,6	42,3	22,6
Equipements lourds de transport	11,1	14,2	29,3
Véhicules automobiles	19,8	17,8	19,1
Autres biens de consommation durables	6,6	6,3	19,3
Divers non spécifiés	3,4	2,6	...
Exportations mécaniques et électriques.	100 %	100 %	21,7 %

(1) ECE / ENGIN / R.30 / Add.5 / Annexe du 8 Novembre 1979.

3.2. Concentration de l'offre internationale

Alors que le marché international des produits mécanique est dominé en 1977 par deux pays exportateurs, la RFA (21,6 % des exportations mondiales) et les USA (19 %), celui des machines et matériels électriques est dominé par trois pays : le Japon, la RFA et les USA (tab. I/9).

Depuis 1970 les USA ont perdu la première place au profit de la RFA en 1975, puis du Japon qui a finalement réussi entre 1975 et 1977 à dépasser à la fois les USA et la RFA. Les parts du marché de chacun de ces trois léaders restent cependant très proches les unes des autres, et ils contrôlent à eux trois 51,5 % du marché mondial en 1977 contre 49 % en 1970 et 46,7 % en 1975.

Loin derrière eux un groupe de pays exportateurs plus de deux fois moins importants comprend la France, la Grande Bretagne, les Pays-Bas et l'Italie, dont les parts de marché sont de nouveau très proches et qui contrôlent à eux quatre 24,3 % du marché mondial en 1977, contre 26 % en 1970 et 25,8 % en 1975. L'écart se creuse donc, au détriment en particulier de la Grande Bretagne et de l'Italie.

Parmi les autres exportateurs, on notera seulement l'apparition d'un groupe de pays du sud, Singapour, Hong-Kong et la Corée du sud, dont les exportations représentent ensemble 5,1 % du marché mondial contre 3,4 % en 1975. Mais cette percée de ces trois pays est due essentiellement à leurs exportations de produits électroniques. Même en ce qui concerne les composants que constituent les tubes, lampes et semi-conducteurs (CTCI Rév.729,3) un tableau analogue au précédent montrerait que si les exportations mondiales sont contrôlées à 52,9 % par les USA (28,6 %), le Japon et la RFA, la part de marché de Singapour, Hong Kong et la Corée du sud pris ensemble atteint 17,5 % en 1977 contre 14 % dès 1975.

Tab. I/9 : EXPORTATIONS DE MACHINES ET MATERIELS ELECTRIQUES
(C.I.T.I. Rev. 72)

Pays d'Origine	1970		1975		1977	
	10^6 $	%	10^6 $	%	10^6 $	%
JAPON	2380	14	6138,5	13,2	11.189,4	17,7
R.F.A	2940	17	7926,1	17,1	11.051,1	17,5
U.S.A	3000	18	7586,5	16,4	10.285,3	16,3
FRANCE	1090	6,5	3621,4	7,8	4.557,3	7,2
GRANDE BRETAGNE	1390	8,2	3386,5	7,3	4.379,5	6,9
PAYS BAS	910	5,4	2436,3	5,3	3.347,2	5,3
ITALIE	1000	5,9	2483,1	5,4	3.127,6	4,9
BELG-LUX	470	2,8	1419,6	3,1	1.800,9	2,8
SUEDE	500	2,9	1591,8	3,4	1.762,5	2,8
SUISSE	400	2,4	1237,7	2,7	1.695,3	2,7
SINGAPOUR	n.d	n.d	620,4	1,3	1.176,2	1,9
HONG-KONG	n.d	n.d	562,2	1,2	1.099,7	1,7
U.R.S.S.	200	1,2	610,3	1,3	953,4	1,5
AUTRICHE	230	1,4	661,5	1,4	934,8	1,5
COREE DU SUD	n.d	n.d	440,9	0,9	922,2	1,5
CANADA	530	3,1	777,8	1,7	825,2	1,3
R.D.A	410	2,4	745,7	1,6	n.d	n.d
DANEMARK	230	1,4	588,5	1,3	661,2	1,1
HONGRIE	n.d	n.d	577,1	1,2	n.d	n.d
TCHECOSLOVAQUIE	270	1,6	488,2	1,1	651,5	1,1
...	...	...	...	...	...	...
Total mondial recensé (35 pays Exportateurs)	16 910	100 %	46.398,1	100 %	63.189,6	100 %

Sources : ECE/ENGIN/12/Vol.II, op.cit. pour 1970 (estimation) et 1975
Bulletin de Statistiques..., op.Cit, pour 1977.

La concentration de l'offre en faveur des trois mêmes pays se retrouve, parmi les machines et appareils électriques, aussi bien sur le marché en expension des générateurs et appareils de connexion(tab. I/10) que sur celui, moins dynamique, des équipements de distribution (tab. I/11)

Sur le premier, la RFA vient en tête, suivi des USA, depuis 1970. Le Japon, qui n'arrivait qu'en 5ème position en 1970 et en 1975 , a recemment pris la 3ème place et reste un exportateur moins important que les deux premiers. Ensemble ils contrôlent 49,5 % du marché international en 1977, suivis d'assez près par la France (9,8 %), et la Grande Bretagne (7,7 %), puis par l'U.R.S.S., la Suisse et l'Italie(ensemble, 13,9 %). On remarque en particulier que l'U.R.S.S. passe de la 16ème place en 1970 à la 6ième place en 1977.

Sur le second, la RFA est en tête déjà en 1970, mais la concurrence est plus égale entre le Japon et les USA d'une part, la Grande Bretagne et la France d'autre part. Les trois leaders ne contrôlent ici que 45,5 % du marché international, et les deux suivants 21,2 %, suivis par l'Italie avec 6,3 %.

Un tableau analogue pourrait être établi pour un marché particulier tel celui des fours électriques (CTCI Rév.729.92). On remarquerait dans ce cas la faible importance des exportations du Japon (4 % en 1977) et le rôle prépondérant de la RFA (23,2 %) et des USA (19,3 %)., tandis que l'Italie, la Grande Bretagne et la Suisse contrôlent chacune entre 8 et 9 % du marché en 1977, suivies par la France, la Suède et les Pays-Bas avec respectivement 6,8 %, 5,1 % et 4,2 % des exportations mondiales.

Tab. I/12 : EXPORTATIONS DE TURBINES A GAZ
(C.I.T.I. Rev. 711.6)(1)

Pays d'Origine	1970		1975		1977	
	10^6 $	%	10^6 $	%	10^6 $	%
U.S.A	53	30	313,6	36,6	265,9	23,7
G.B	55	31,1	129,3	15,1	226,3	20,2
R.F.A	16	9,1	99,0	11,6	212,1	18,9
JAPON	16	9,1	56,7	6,6	143,5	12,8
FRANCE	6	3,4	61,3	7,2	103,2	9,2
ITALIE	10	5,6	46,8	5,5	77,8	6,9
SUISSE	18	10,2	69,1	8,1	n.d	n.d
CANADA	n.d	n.d	41,7	4,9	25,7	2,3
...	...	...	...	...	...	...
Total mondial recensé.(20 pays exportateurs).	176,7	100 %	856,4	100 %	1121,1	100 %

Tab. I/13 : EXPORTATIONS DE REACTEURS NUCLEAIRES
(C.I.T.I. Rev. 711.7)(1)

Pays d'Origine	1970		1975		1977	
	10^6 $	%	10^6 $	%	10^6 $	%
R.F.A	15	20,1	21.4	5,6	87,7	25,8
U.S.A	50	67,1	166,2	43,7	79,3	23,3
BELG-LUX	2	2,7	11,4	3,0	50,2	14,8
TCHECOSLOVAQUIE	-	-	-	-	39,8	11,7
SUISSE	-	-	2,0	0,5	27,6	8,1
SUEDE	-	-	0,1	-	26,0	4,7
FRANCE	5	6,7	10,9	2,9	13,0	3,8
U.R.S.S	n.d	n.d	153,9	40,4	8,0	2,4
...	...	...	...	...	...	...
Total mondial recensé.(17 pays Exportateurs).	74,5	100 %	380,1	100 %	339,7	100 %

(1) Sources: ECE/ENGIN/12/Vol.II,op.Cit, pour 1970(estimations)et 1975
Bulletin de statistiques du commerce Mondial des Produits des Industr
Mécaniques et Electriques pour 1977.

3.3. Place des Pays du Sud dans la demande internationale.

la part

On sait déjà (1) que des importations par les pays du sud dans les importations mondiales de produits mécaniques et électriques en général est passée de 33,9 % en 1963 à 23 % en 1970 pour remonter à plus de 29 % en 1977.

En ce qui concerne les machines et appareils électriques(tab.I/14), les pays du sud constituaient déjà 28,6 % de la demande internationale en 1975, et atteignent 32,2 % de la demande apparente en 1977. Ce dernier chiffre doit cependant être corrigé car il manque dans les statistiques disponibles environ $3\ 000.10^6$ $ d'importation de machines et matériels électriques en provenance de Hongrie, RDA et Roumanie et dont la prise en compte augmenterait certainement d'abord la part des importations mondiales réalisée par les pays socialistes industrialisés. Le total des importations mondiales atteint ainsi $66,10^9$ $ et on peut admettre que les pays du sud réalisent, 31 % des importations mondiales de machines et matériels électriques. Ces pays qui se présentent sur le marché sans la protection d'une production nationale vont constituer un champ privilégié de la concurence des principaux exportateurs.

L'importance de la place des pays du sud dans la demande internationale apparait d'ailleurs encore plus nettement en ce qui concerne les équipements de base destinés à la production (tab.I/15) et à la distribution(tab.I/16) de l'éctricité. Ces pays réalisent en effet plus de 40 % des importations mondiales de générateurs et appareils de connexion en 1977, et plus de 50 % des importations d'équipements de distribution.

---

(1) J.Blanc, F.Chihat. Z. Zerizer,"Stratégies technologiques et biens d'équipement siderurgiques dand les pays du Sud" SNS/CREA. Août 1979 pp. 18.19

Tableau I/14 : IMPORTATIONS DE MACHINES ET MATERIELS ELECTRIQUES
(CTCI Rév. 72)

Régions importatrices	1975		1977	
	10^6 $	%	10^6 $	%
Pays capitalistes industrialisés	29.543,4	64,7	39.611,5	62,7
dont : Europe occidentale.	20.884,6		27.410,0	43,4
USA et Canada	5.888,6		9.343,6	
Japon	700,3		929,9	
Autres	2.069,9		1.928,0	
Pays socialistes industrialisés	3.552,8	7,7	3.184,0	5,0
Pays du Sud	13.282,5	28,5	20.378,3	32,2
dont : Amérique Latine	3.518,6		4.476,3	
Afrique	2.382,1		3.892,2	
Moyen Orient	3.142,6		5.717,1	
Asie	4.169,2		6.214,3	
Océanie	70,0		78,4	
Total mondial recensé	46.398,6	100%	63.189,6	100%

Source : Etude de ONU/ECE pour 1975, Bulletin de statistiques ...,op.cit,pour 19

Note : Ce tableau reprend pour 1977 les importations en provenance de tous les exportateurs importants sauf la RDA, la Hongrie et la Roumanie, ce qui explique la sous-estimation des importations (internes) des pays socialiste industrialisés en 1977.

Tab. I/15 : IMPORTATIONS DE GENERATEURS ET APPAREILS DE CONNEXION

(CTCI Rev. 722)

Régions importatrices	1 9 7 5		1 9 7 7	
	10^6 $	%	10^6 $	%
Pays capitalistes industrialisés	5672,6	55,6	7059.2	50
Pays socialistes industrialisés	772,8	7,6	1034,2	7,3
Pays du Sud	3753,8	36,8	6033,7	42,7
T O T A L mondial recensé	10200,6	100 %	14130,1	100 %

Tab.I/16 / IMPORTATIONS D'EQUIPEMENTS DE DISTRIBUTION

(CTCI Rev. 723)

Régions importatrices	1 9 7 5		1 9 7 7	
	10^6 $	%	10^6 $	%
Pays capitaliste industrialisés	930,3	34,8	1063,5	34,8
Pays socialistes industrialisés	434,9	16,3	305,0	10,0
Pays du Sud	1198,2	44,8	1574,0	51,5
Non affecté	108,7	-	115,0	...
Total mondial recensé	2672,1	100 %	3057,5	100%

En ce qui concerne les turbines à gaz (tab.I/17), marché dont on a déjà noté l'expansion rapide, les pays du sud réalisent 52,3 % des importations mondiales en 1975 et 55,6 % en 1977.

Par contre pour les réacteurs nucléaires (tab.I/18) ils ne réalisent que 7 à 11 % des importations mondiales. Un tableau analogue aux précédents montrerait que pour les fours électriques industriels les pays du sud ne réalisent que 26 % des importations mondiales en 1975 et 29,1 % en 1977, et il en serait sans doute de même pour tous les biens d'équipement électrique pour l'industrie, par simple conséquence du faible développement de l'industrialisation au Sud.

Les principaux résultats de cette enquête sur le marché international des biens d'équipements électriques sont présentés de façon schématique dans le tableau I/19 , qui rappelle :

- l'expansion des différents marchés par groupe de produits entre 1970 et 1977 (volume aux prix courants multipliés par 3 à 6)
- le contrôle de chaque marché à 75 % par 7 pays exportateurs, et en fait à 50 % par 3 ou quelquefois 4 pays exportateurs du Nord
- la part de la demande représentée par les pays du sud, qui varie entre 30 et 55 %.

Tab. 1/17 : IMPORTATIONS DE TURBINES A GAZ

(C.T.C.I. Rev. 711.6)

Régions Importatrices	1975		1977	
	10^6 $	%	10^6 $	%
Pays capitalistes industrialisés	321,6	37,5	311,0	27,7
Pays socialistes industrialisés	81,6	9,5	181.4	16,2
Pays du Sud	447,7	52,3	623,5	55,6
Non affectés	5,6	...	5,2	...
Total mondial recensé	856,5	100 %	1.121.1	100 %

Tab. I/18 : IMPORTATIONS DE REACTEURS NUCLEAIRES

(C.T.C.I. Rev. 711.7)

Régions importatrices	1975		1977	
	10^6 $	%	10^6 $	%
Pays capitalistes industrialisés	237,3	62,4	261,2	76,9
Pays socialistes industrialisés	111,1	29,2	40,3	11,9
Pays du Sud	26,8	7,0	38,2	11,2
Non affectés	5,0	...	-	-
Total mondial recensé	380.2	100 %	339.7	100 %

Tableau I/19 : MARCHE INTERNATIONAL SCHEMATIQUE 1977
DES BIENS D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

MACHINES ET MATERIELS ELECTRIQUES		COMPOSANTS ELECTRONIQUES	
(1977) = (1970) x 3,7		(1977) = (1970) x 4,3	
OFFRE :		OFFRE :	
JAPON (17,7%) + RFA + USA	51,5%	USA (28,6%) + Japon + RFA	52,9%
4 pays d'Europe Occidentale	24,3%	4 pays d'Europe Occidentale	22,9%
Contrôle par 7 pays	75,8%	Contrôle par 7 pays	75,8%
		Offre de 3 pays du Sud	17,9%
DEMANDE :		DEMANDE :	
Pays du Sud	31%	Pays du Sud	30%
EQUIPEMENTS DE PRODUCTION		FOURS INDUSTRIELS	
(1977) = (1970) x 3,9		(1977) = (1970) x 2,8	
OFFRE :		OFFRE :	
RFA (20,8%) + USA + Japon	49,5%	RFA (23,2%) + USA	42,5%
3 pays d'Europe Occidentale	22,0%	5 pays d'Europe Occidentale	37,7%
U.R.S.S.	5,2%	Controle par 7 pays	80,2%
Controle par 7 pays	76,7%		
DEMANDE :		DEMANDE :	
Pays du Sud	42%	Pays du Sud	29%
EQUIPEMENTS DE DISTRIBUTION		TURBINES A GAZ	
(1977) = (1970) x 3,0		(1977) ≙ (1970) x 6,3	
OFFRE :		OFFRE :	
RFA (16,4%) + Japon + USA	45,5%	USA (23,7%) + Grande Bretagne	43,9
3 pays d'Europe Occidentale	27,5%	RFA + Japon	31,7
R.DA. (?)	4 %	Controle par 4 pays	75,6
Controle par 7 pays	77,0%	Controle par 7 pays	94
DEMANDE :		DEMANDE :	
Pays du Sud	51 %	Pays du Sud	55

Deuxième partie

FIRMES DOMINANTES ET INTERNATIONALISATION

I. INTERNATIONALISATION DE LA PRODUCTION ET FRACTIONS NATIONALES DU CAPITAL.

1.1. Concentration mondiale du capital de la branches.

La concentration de l'offre internationale de produits électriques ne donne qu'une image trés imparfaite des formes réelles de la concentration de la branche, tant qu'elle n'est pas complétée par une analyse des capitaux qui y interviennent.

On peut noter globalement que quelques grandes sociétés jouent un role prepondérant dans la production des biens d'équipement électrique, et en particulier pour ce qui concerne les équipements de production d'électricité. Même pour les transformateurs, "il y a dans le monde environ 250 fabricants, qui emploient près de 120.000 personnes, et parmi lesquels 25 emploient 90.000 travailleurs et sont à l'origine de la totalité des exportations".(1)

Une analyse détaillée est difficile, faute de statistiques complètes sur les moyennes et petites entreprises, qui sont nombreuses à intervenir dans les industries electriques et électroniques(2). Nous n'avons pu à cet égard que constituer une liste de firmes dont le chiffre d'affaires dépassait 500.10^6 $ en 1977-78. Cette liste comprend 65 firmes, et laisse de côté par exemple des firmes comme :

- GENERAL INSTRUMENT, FAIRCHILD, GLOBE UNION, NATIONAL SEMI-CONDUCTOR, VARIAN, MALLORY aux USA.
- TELEFONBAU UND NORMALZEIT en RFA.
- ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES en Grande Bretagne.
- TELEMECANIQUE en France.

dont les chiffres d'affaires se situent entre 300 et 500.10^6 $. Cependant les 65 firmes retenues (tableau II/1) emploient ensemble en 1977-78. 4.922.000 travailleurs, alors que l'emploi total pour les 9 principaux pays capitalistes producteurs était estimé en 1973 à 5.700.000. On peut au moins avancer que ces 65 firmes réalisent plus de la moitié, sinon les trois-quarts de la production des pays capitalistes.

---

(1). A.Cilingiroglu, Monographie n°9 de la Banque Mondiale 1969. cité par R.Newfarmer.

(2) Voir cependant à ce sujet le tableau I/1 bis, qui donne des indications sur la concentration de la production des biens d'équipement électrique en France, concentration beaucoup plus forte dès 1968 que celle qui était observée pour les biens d'équipement mécanique.

Tab. II/1 : CONCENTRATION MONDIALE DE LA PRODUCTION DES FIRMES PRINCIPALES

Taille des firmes. (C.A. 10^6 $)	500,999	1000,2999	3000,9999	Plus de 10.000	Ensemble
Nombre	21	24	16	4	65
Firmes %	32,3 %	36,9 %	24,6 %	6,2 %	100 %
10^6 $	17400	40 000	97 700	65 800	220 900
C.A.global %	7,9 %	18,1 %	44,2 %	29,8 %	100 %
C.A.Moyen 10^6 $	830	1660	6100	13950	3400
1000	541	978	1917	1486	4922
Emploi Total %	11, %	19,9 %	38,9 %	30,2 %	100 %
Emploi Moyen 1000	26	40	120	371	75

Sources : Fortune, 8.5.1978 et 14.8.1978
Documents des firmes pour 1977 et 1978.

Tab. I/1 bis CONCENTRATION DE LA PRODUCTION EN FRANCE EN 1968

Nombre d'emplois	B.E. électriques		B.E. mécaniques	
	Entreprises	Effectifs	Entreprises	Effectifs
6 à 19	37,5	2,6	48,3	1,2
20 à 99	43,8	10,9	41,4	29,6
100 à 499	14,0	18,5	8,5	28,1
500 à 999	2,0	7,6	0,8	8,9
1000 et plus	2,3	60,5	0,6	24,2
T o t a l ?	100 %	100 %	100 %	100 %

Source: Coûts et economie externes dans les industries mécaniques et électriques des pays industrialisés, IREP, Mars 1973.

Ce tableau fait apparaitre trois catégories de firmes :

- 4 firmes géantes, réalisant en moyenne un chiffre d'affaires de $13.950.10^6$ $ en employant en moyenne 370.000 personnes.
- 16 firmes très grandes, réalisant en moyenne un chiffre d'affaires de $6.100.10^6$ $ en employant en moyenne 120.000 personnes.
- 45 firmes "moyennes", realisant en moyenne un chiffre d'affaires de $1.300.10^6$ $ en employant en moyenne 36.000 personnes.

Les 4 firmes géantes réalisaient ensemble 29,8% du chiffre d'affaires et employaient 30,2% du personnel de l'ensemble des 65 firmes retenues. Les 16 firmes trés grandes réalisaient ensemble 44,2% du chiffre d'affaires et employaient 38,9% du personnel du même ensemble.

Ces 20 firmes, representant 30% de la liste et totalisant 70% du chiffre d'affaires et 69,1% du personnel, se détachent donc nettement par rapport aux 45 autres firmes (70% des firmes , 30% du chiffre d'affaires et 30,9% du personnel).

Si nous admettons l'estimation mentionnée précédemment, nous pouvons même avancer que 20 firmes controlent au moins 35%, sinon 50%, de la production électrique dans l'ensemble des pays capitalistes. Ces 20 firmes sont présentées plus en détail dans le tableau II/2. A titre de comparaison, on peut mentionner que la plus importante, GENERAL ELECTRIC, a réalisé en 1978 un chiffre d'affaires (environ $78.000.10^6$DA) comparable à la P.IB de l'Algérie la même année ($86.849.10^6$DA), tandisque la dernière de la liste, HONEYWELL, a réalisé un chiffre d'affaires (environ $14.200.10^6$DA) supérieur à la production de toute l'industrie algérienne hors hydrocarbures la même année ($12.129.10^6$DA)

Notes sur le tableau II/2.

Le tableau indique successivement pour chaque firme le pays où le groupe a son siège social, l'année pour laquelle des renseignements sont disponibles, le chiffre d'affaires (CA) en millions de $US, les bénéfices (profit, resultat net, etc, selon les documents), le nombre d'employés en milliers.

Les abreviations utilisées pour les pays sont USA pour les Etats-Unis, NL pour les Pays-Bas, RFA pour l'Allemagne de l'Ouest, JAP pour le Japon, FR pour la France, CH pour la Suisse, SUE pour la Suede, et GB pour la Grande Bretagne.

La mention (a) après le non d'une firme indique que seules ont été reprises les données partielles concernant la production électrique et electronique de cette firme, qui a par ailleurs d'autres activités plus importantes (chantiers navales et ensembles industriels pour ARSTHOM-ATLANTIQUE et MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, exploitation de reseaux téléphoniques pour G.T.E).

La mention n.d. dans une colonne indique que la donnée correspondante n'est pas disponible.

Le tableau indique ensuite en 16 colonnes les domaines dans lesquels chaque firme a des activités de production, selon les documents disponibless. Les obréviations utilisées pour ces activités sont les suivantes :

RN	réacteur nucléaires	CR	composants électroniques.
TG	turbines et générateurs	EI	électronique industrielle
ED	équipements de distribution	RT	radio et télévision
TR	transformateurs	TE	télécommunications
IN	matériel électrique industriel	EM	équipement médical
MT	moyens de transport	EB	équipement de bureau
CA	cables et fils	OR	ordinateurs
LT	lampes et tubes	AD	appareils domestiques

Les firmes qui apparaissent sur ce tableau sont loin d'être homogènes en ce qui concerne les structures de leurs activités de production.

On peut tout d'abord établir un tableau plus restreint en éliminant les firmes qui n'interviennent pratiquement pas pour ce que nous avons appelé les biens d'équipement électrique (ici :RN,TE,ED,TR,IN,MT,CA,EI).

Tableau II/2. LES 20 PLUS GRANDES FIRMES MONDIALES DES INDUSTRIES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

FIRME	PAYS	ANNEE	CA 10^6 $	Bénef. 10^6 $	Empl. 10^3	RN	EG	ED	TR	IN	MT	CA	EI	CE	RT	TE	EM	EB	OR	AD	LT
GENER. ELEC.	USA	1978	19600	1200	401	X	X	X	X	X	X		X	X	X	--	X			X	X
PHILIPS	NL	1978	16600	700	388							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SIEMENS	RFA	1978	16500	720	322	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X
I.T.T	USA	1977	13150	550	375			X				X			X	X				X	X
HITACHI+FUYO	JAP	1976	9000	255	159		X	X	X	X		X	X	X		X					
WESTERN(ATT)	USA	1977	8135	490	162							X				X					X
TOSHIBA	JAP	1978	8160	107	99	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
AEG-TELEFUNKEN	RFA	1978	8000	0	163		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	
MATSUSHITA	JAP	1977	7787	nd	84				X	X			X	X	X		X	X	X	X	X
WESTINGHOUSE	USA	1978	6663	470	142	X	X	X	X	X	X		X								X
CGE+ALSTHOM.ATL(a)	FR	1978	6400	52	130		X	X	X	X	X	X				X				X	
MITSUBISHI EL+HI(a)	JAP	1978	6000	nd	68	X	X	X	X					X		X		X		X	X
R.C.A.	USA	1977	5880	250	111											X				X	X
THOMSON-BRANDT.	FR	1978	5600	nd	115							X	X	X	X	X	X			X	X
BROWN BOVERI	CH	1978	5400	28	98	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
NIPPON+SUMITOMO EL	JAP	1978	5120	65	71			X				X	X	X	X	X			X	X	
ASEA +ELECTROLUX	SUE	1978	4400	150	150	X	X	X	X	X	X	X						X		X	
G.T.E.(a)	USA	1978	4120	144	106			X					X		X	X					X
G.E.C.	GB	1976	3560	228	193		X	X	X			X				X				X	X
HONEYWELL	USA	1978	3550	201	86								X	X					X		

Il s'agit en fait de 3 firmes surtout spécialisées dans les télécommunications :

- I.T.T et WESTERN (ATT) : Telephone et télégraphe.
- G.T.E. (téléphone,avec cependant une intervention limitée en électronique industrielle),d'une firme spécialisé dans les disques et l'émission radiophonique, R.C.A, et d'une firme spécialisée dans les ordinateurs, HONEYWELL,qui comme I.B.M. non cité peut ne pas être prise en compte (IBM se serait classé au 2ème ou au 1er rang, avec déjà un C.A. de $18.100.10^6$ $ en 1977 et 310.000 employés).

Il reste dans 15 firmes dont 3 géantes. Celles-ci peuvent se repartir en 2 catégories :

- les firmes d'origine électro-mécanique, qui ont pénétré à des degrés divers le domaine de l'électronique :

GENERAL ELECTRIC	$19.600.10^6$ $	401.000 employés.
SIEMENS	16.500 "	322.000 "
HITACHI / FUYO	9.000 "	159.000 "
TOSHIBA	8.160 "	n.d. "
AEG.TELEFUNKEN	8.000 "	163.000 "
WESTINGHOUSE	6.660 "	142.000 "
CGE / ALSTHOM-ATLANTIQUE	6.400 "	130.000 "
MITSUBISHI EL/H.I.	6.000 "	68.000 "
BROWN-BOVERI	5.400 "	98.000 "
ASEA/ELECTROLUX	4.400 "	150.000 "
G.E.C.	3.560 "	192.000 "

- les firmes spécialisées dans l'électronique, et qui interviennent pour l'électronique industrielle au moins:

PHILIPS	$16.600.10^6$ $	388.000 employés
MATSUSHITA	7.790 "	84.000 "
THOMSON-BRANDT	5.600 "	115.000 "
NIPPON EL/SUMITOMO	5.120 "	71.000 "

Ce sont ces 15 firmes qui d'une manière ou d'une autre dominent la production mondiale des biens d'équipement électrique, mais nous ne pouvons malheureusement pas calculer leur part de ce marché particulier faute de données assez détaillées.

1.2. Origine et internationalisation du capital électromécanique.

L'industrie électromécanique s'est développée au USA puis en Europe Japon dans le dernier quart du 19° siècle. Son histoire, telle qu'elle est schematisée pour les trés grandes firmes dont nous venons d'établir la liste dans le tableau II/3 est marquée de plusieurs traits caractéristiques:

a) Pour 6 firmes au moins sur les 11, on retrouve dès l'origine l . . du monopole technologique, avec la constitution de firmes (appuyées sans doute par le capital financier) pour l'exploitation des inventions de Edison, Thomson, Houston, Westinghouse, Brown, Boveri, ou Wenström...).

b) Pour les 3 premières firmes américaines et la firme suisse, on constate un fort mouvement d'internationalisation dès les dernières années du 19° siècle.

c) Au cours du premier tiers du 20° siecle, des séparations se produisent qui accentuent le caractère "national" des firmes électromécanique dans les principaux pays capitalistes industrialisés.

d) Pour les très grandes firmes actuelles, la production à l'étranger reste faible par rapport à la production totale, malgré le grand nombre de filiales.

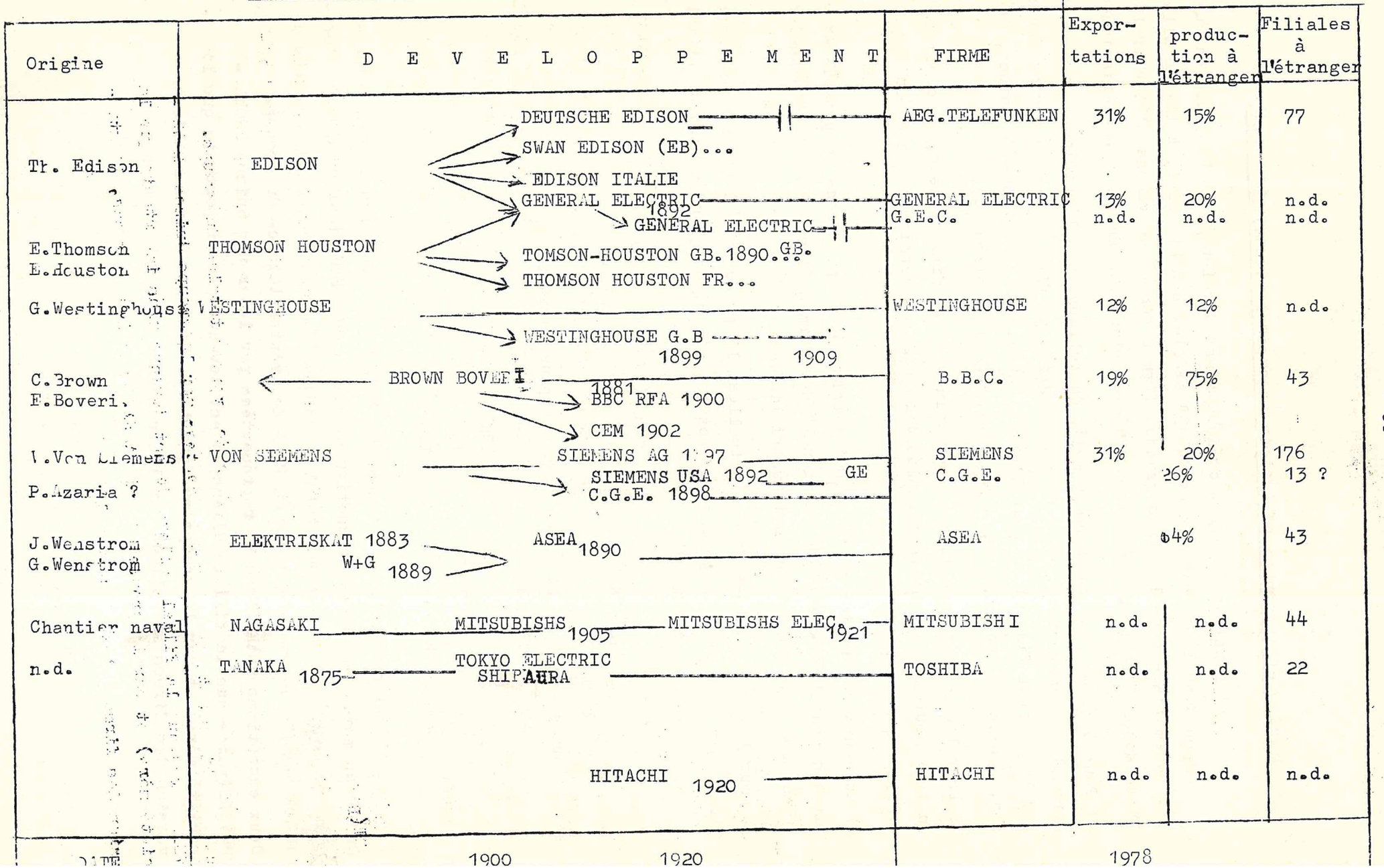
GENERAL ELECTRIC	20%	
SIEMENS	20%	(176 filiales)
A.E .TELEFUNKEN	15%	(77 filiales)
WESTINGHOUSE	12%	

tandis que la part de l'exportation est plus variable

AEG TELEFUNKEN	31%
SIEMENS	31%
GENERAL ELECTRIC	13%
WESTINGHOUSE	12%

Pour ces 4 firmes et pour la CGE, la production nationale repre-sente au moins 80% de la production et les ventes intérieures au pays d'origine au moins 50% des ventes totales. titre de comparaison, les ventes de EXXON aux USA ne représentent que 20 % des ventes totales du groupe. Deux exceptions notables sont représentées par le groupe Suisse BROWN - BOVERI(parce que la filiale allemande est devenue plus importante que la société mère) et par le groupe suédois ASEA. Dans les deux cas, l'extra-version des firmes s'explique par l'étroitesse du marché national.

Tab.II/3 : ORIGINE ET INTERNATIONALISATION DES TRES GRANDES FIRMES ELECTROMECANIQUES



1.3. Origine et internationalisation du capital électronique.

L'industrie électronique est une industrie récente, dans laquelle d'ailleurs toutes les trés grandes firmes électromécaniques se sont lancées ou moins pour l'électronique industrielle et dans plusieurs cas pour la radio et la télévision.

Les trés grandes firmes qui apparaissent plus spécialisées dans l'électronique ont elles-mêmes une origine "électrique" mais par le biais des biens de consommation. Ainsi PHILIPS est né en 1891 et a d'abord fabriqué des lampes électriques. MATSUSHITA débute en 1918 par la production de lampes. THOMSON-BRANDT a l"une de ses origines dans la filiale française de THOMSON-HOUSTON vers 1890. NIPPON ELECTRIC demarre dès 1899 comme filiale conjointe de SUMITOMO et WESTERN ELECTRIC (ATT). Ces firmes pour suivent toutes la production d'appareils domestiques éledtriques. Elles n'interviennent dans cette étude que dans la mesure où leur puissance en fait des acteurs importants dans le domaine de l'électronique industrielle, essentiel pour le controle et l'automatisation de la production.

Les très grandes firmes de l'électronique sont inégalement internationalisées. Ainsi PHILIPS a 73% de ses immobilisations en dehors des Pays-Bas, et realise 90% de ses ventes à l'étranger (respectivement, 26% et 36% hors d'Europe). MATSUSHITA a 20% de son personnel en dehors du Japon, avec 29 filiales de production et 27 filiales commerciales. THOMSON-BRANDT réalise 8% de sa production à l'étranger, et ses exportations representent 31% de son chiffre d'affaires. Pour NIPPON ELECTRIC, les ventes à l'étranger, y compris celles d'au moins 8 filiales de production, representent 26% de l'activité.

Si l'on excepte le cas de PHILIPS, explicable par la taille des Pays-Bas, l'internationalisation des firmes éléectroniques et les tendances constatéss dans de nombreuses études à la délocalisation de certains segments de la branche (composants aussi bien que montage) n'empechent pas les très grandes firmes d'être d'abord, ou encore, des firmes liées à leur pays d'origine.

2. COOPERATION INTERNATIONALE DES CAPITAUX.

2.1. Accords de licence.

Les accords de licence sont extrémement nombreux dans l'industrie électrique, et y constituent l'une des formes dominantes de l'internationalisation. Un certain nombre d'accords connus ont été rassemblés dans les tableau II/4.

Ils font apparaitre des liaisons beaucoup plus larges que les relations de filiales à sociétés-mères, même si dans certains cas les accords de licence peuvent s'accompagner d'une participation minoritaire au capital ou préparer une telle participation.

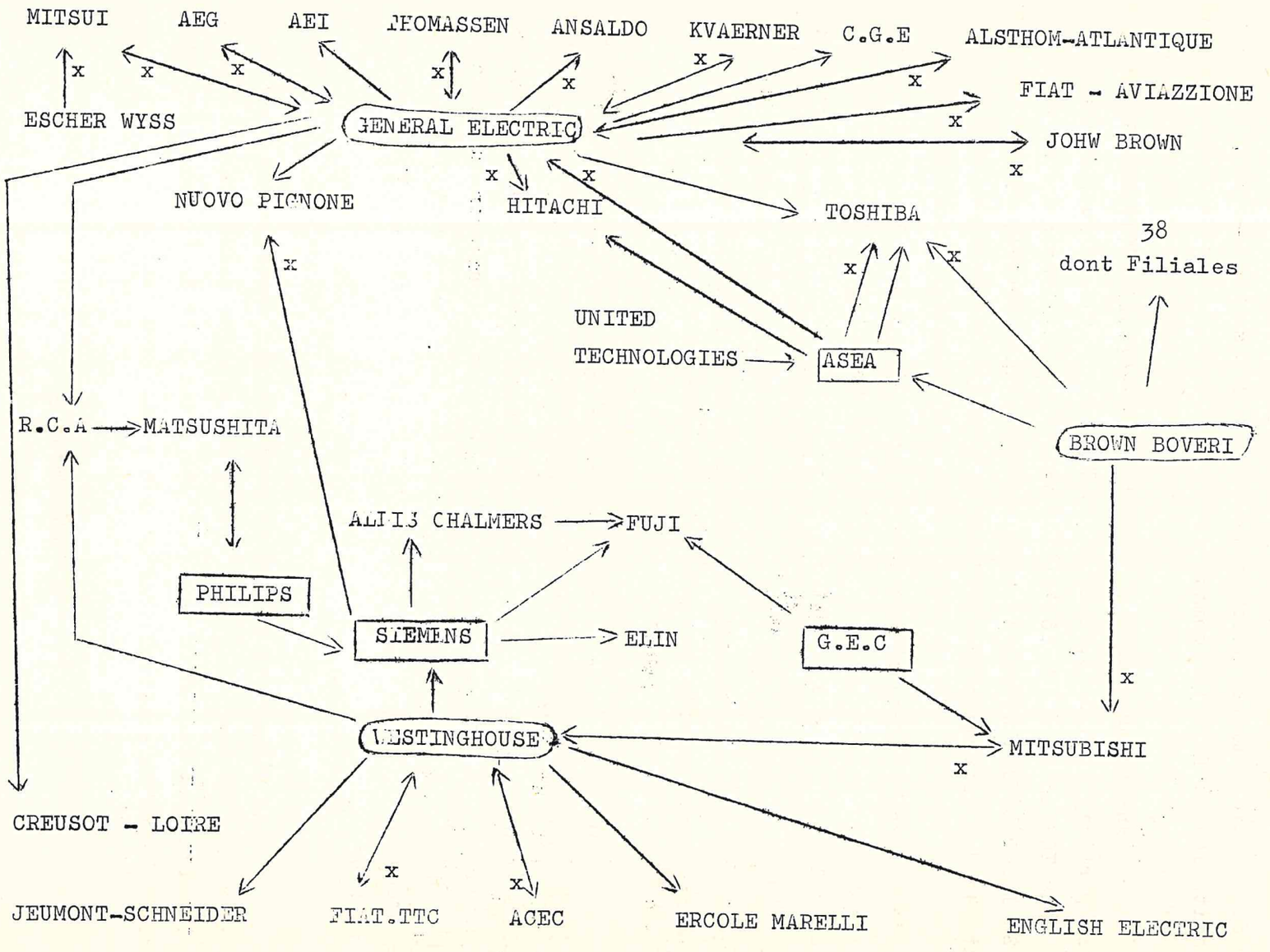
A partir des accords ainsi recensés, qui concernent surtout les turbines, on constate une concentration technologique au profit de 3 des très grandes firmes de la branche : GENERAL ELECTRIC, WESTINGHOUSE et BROWN-BOVERI avec cependant un rôle important de ASEA, GES, SIEMENS.

Certains de ces accords remplacent la concession de licence par la cooperation technologique, et définissent ainsi des "groupes technologiques".

- GENERAL ELECTRIC / MITSUI / AEG.
- (+ THOMASSEN, KVAERNER, ALSTHOM-ATLANTIQUE, JOHN BROWN)
- WESTINGHOUSE / MITSUBISCHI
  (+ ACEC, FIAT TTE)
- PHILIPS / MATSUSHITA

Les firmes Japonaises ne semblent pas encore intervenir beaucoup comme source de technologie en dehors des groupes ainsi constitués. HITACHI et TOSHIBA sont peut-être des vendeurs potentiels de technologie dont il faudra suivre la politique durant les prochaines années.

... DE LICENCES CONNUS (x = Turbines, et quelques autres)



2.2. Participations et filiales conjointes.

Les firmes dominantes peuvent également être liées entre elles soit par des participations directes au capital des sociétés-mères, soit par la constitution de filiales communes.

Dans le premier cas, on note en particulier (1) que GENERAL ELECTRIC a une participation de 3,7% dans AEG.TELEFUNKEN (11.7% jusqu'en 1976) et de 10% dans TOSHIBA. De son côté ITT avait une participation dans NIPPON ELECTRIC et SUMITOMO ELECTRIC (pourcentage n.d.), et une participation de 26% lui donnant 34% des voix dans ERICSSON.

Dans le second cas, dont les principaux exemples connus sont présentés dans le tableau II/5, on relève en particulier
- les collaborations que PHILIPS etablit avec MATSUSHITA, mais aussi avec SIEMENS, et G.E.C.
- la collaboration que SIEMENS établit en outre avec AEG.
- la collaboration que WESTINGHOUSE établit avec MITSUBISHI.
- la collaboration que NIPPON ELECTRIC(SUMITOMO) établit avec GTE.

D'autres collaborations avec des firmes moins importantes que les très grandes peuvent avoir pour objet de pénétrer sur un marché. Ainsi SIEMENS-KWU s'allie à ALLIS-CHALMERS pour pénétrer sur le marché américain du matériel de production électrique, et avec HONEYWELL pour pénétrer sur le marché canadien des ordinateurs. De son coté HONEYWELL, après avoir fait distribuer ses produits par MITSUBISHI OFFICE MACHINERY renforce ses liens avec le groupe pour produire au Japon.

---

(1). R. Newfarmer "La position dominante des sociétés transnationales sur le marché international - Monographie sur l'industrie électrique "UNCTAD/ST/MD/13,1978 , p.16.

...que, de tels accords comportent ...
...ns géographiques auxquelles ils s'appliquent,
...res exclusifs", des "territoires non exclusifs"
... exclus de l'accord". Dans le cas des licences réciproques, le système ainsi institué peut être résumé ainsi :

" Dans les territoires exclusifs la partie intéressée était seule habilitée à produire ou vendre des biens fabriqués à partir des brevets de l'un ou l'autre signataire, mais ne pouvait exporter que vers les territoires non exclusifs les produits fabriqués à partir des brevets du partenaire. Les entreprises étaient autorisées à concéder l'exploitation des brevets sous licence des autres, sauf pour l'exportation "(2).

De tels accords sont possibles en négociant sur la base des règles habituelles contenues dans les accords de licence, et qui sont rappelées dans le tableau II/12. Il suffit simplement de préciser en chaque point quels droits sont effectivement cédés.

---

(1) Sur tout le problème du partage des marchés, voir R. Newfarmer. " La position dominante des sociétés transnationales sur le marché international - monographie sur l'industrie électrique " UNCTAD/ST/MD/13, 1978, p. 24-76.

(2) R. Newfarmer. p. 27.

Source : R.Ne...

P A R T E N

PHILIPS (35%)
PHILIPS (50%)
PHILIPS (50%)
PHILIPS (50%)
PHILIPS (45%)
PHILIPS
SIEMENS (20%)
SIEMENS
KWU
SIEMENS (75%)
WESTINGHOUSE
G.T.E.
MITSUBISHI

Tab. II/...

5. La ...

2.3. Fractions du capital et groupements internationaux.

Le premier mouvement d'internationalisation du capital, sous la forme de l'investissement direct à l'étranger par les premières firmes qui ont bénéficié d'un monopole technologique dans l'industrie des biens d'équipement électrique, n'a pas connu un succès total. Les firmes américaines, et en particulier GENERAL ELECTRIC et WESTINGHOUSE, se sont en fait trouvées confrontées à des concurents européens et Japonais appuyés sur de nouvelles découvertes technologiques (en particulier dans le domaine du transport de l'électricité) et à des états protegeant chacun leur marché intérieur. Elles ont dû dans certains cas abandonner le contrôle direct de certaines de leurs filiales et maintenir la majeure partie de leur production sur leur territoire d'origine (1).

On pourrait à ce stade analyser le marché mondial des biens d'équipement électrique en termes de concurrence entre une quinzaine de groupes principaux jouissant d'une relati autonomie et fortement marqués par leur appartenance à des "fractions nationales" differentes du capital.

D'autres formes d'internationalisation du capital suppléent pourtant à la relative faiblesse de l'investissement direct à l'étranger. Accords de licence (et surtout accords de cooperation technologique), prises de participation et filiales conjointes dessinent les contours de grands "groupements" pou formels et éventuellement instables.

Le tableau II/6 propose une hypothèse quand à la composition de ces "groupements", entre lesquels subsistent naturellement des "passerelles" en particulier au niveau des accords de licence qui peuvent être conclus entre firmes appartenant à des "roupements" différents.

---

(1). Il est question ici des firmes productrices de biens d'équipement électrique, et non de firmes comme ITT, WESTERN (ATT), etc, dont le dégré d'internationalisation est sans doute très différent.

Tableau II/6. GROUPEMENTS DE FIRMES INTERVENANT POUR LES BIENS D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE

"Groupement" GENERAL ELECTRIC (USA) :

- AEG-TELEFUNKEN (RFA)
- CGE/ALSTHOM-ATLANTIQUE (FR)
- TOSHIBA (Japon)
- HITACHI (Japon)
- MITSUI (JAP)
- CREVSOT-COIRE (FR)
- A.E.I. (GB)
- JOHN BROWN (GB) ?
- ANSALDO M.N. (IT)
- NUOVO PIGNONE (IT)
- THOMASSEN (NL)

"Groupement" WESTINGHOUSE (USA)

- MITSUBISHI (JAP)
- ACEC (BELG)
- JEUMONT-SCHNEIDER (FR)
- FIAT TTG (IT)

"Groupement" SIEMENS (RFA) - PHILIPS (NL)

- MATSUSHITA (JAP)
- ALLIS-CHALMERS (USA)

"Indépendants" apparents

- ASEA (SUE)
- BROWN-BOVERI (CH)
- G.E.C (GB)
- THOMSON-BRANDT (FR)
- NIPPON ELECTRIC (JAP)

"Passerelles"

- WESTINGHOUSE -SIEMENS
- CREUSOTLOIRE (GE) - JEUMONT-SCHNEIDER (W)
- PHILIPS -GEC
- BROWN-BOVERI-ASEA/TOSHIBA (GE)
- BROWN-BOVERI-MITSUBISHI (W)

3. PARTAGE DES MARCHES.

3.1. Les grands marchés nationaux.

Le marché des biens d'équipement pour la production et la distribution électrique, qui constitue une part importante du marché des biens d'équipement électrique, fonctionne avec un nombre limité d'acheteurs, et les liens qui existent entre ceux-ci (les eompagnies d'électricité) et les états nationaux favorisont l'apparition dans tous les pays producteurs d'équipements d'un marché national distinct pratiquement réservé aux producteurs nationaux.

3.1.1. Le marché des USA.

En ce qui concerne les biens électriques et électroniques en général, il existe aux USA au moins 31 firmes dont le chiffre d'affaire dépassait 500.000 $ en 1977. Le tableau II/7 indique la répartition par taille de ces firmes:

- 2 firmes géantes, GENERAL ELECTRIC et ITT, réalisent 35% des ventes en employant 35 % du personnel
- 5 firmes trés grandes, WESTERN (ATT), WESTINGHOUSE, R.C.A., GTE et HONEYWELL réalisent 30% des ventes employant 27% du personnel
- 24 grandes firmes réalisent 25% des ventes et emploient 38% du personnel de ce groupe de 31 firmes dont le chiffre d'affaires est globalement de 93,4 milliards de dollars.

La concentration est naturellement plus nette encore si on analyse un marché particulier d'équipements de grands taille comme celui des équipements de production d'électricité. Aux USA un tel marché est lui-même immence puisqu'il est déjà prévu d'installer 352.000 MW de capacités nouvelles entre 1979 et 1997 (1).

---

(1) Power Engineering, 1979 n°4

(

Tableau II/7. CONCENTRATION DE LA PRODUCTION DES FIRMES PRINCIPALES AUX U.S.A.

Taille des firmes ($C.A.10^6\$$)	500-999	1000-2999	3000-9999	plus de 10.000	Ensemble
Firmes Nombre	13	11	5	2	31
%	41,9%	35,5%	16,1%	6,5%	100%
C.A. global $10^6\$$	11.500	20.900	28.300	32.700	93.400
%	12,3%	22,4%	30,3%	35%	100%
C.A. moyen $10^6\$$	885	1.900	5.660	16.350	3.013
Emploi total 1000	325	531	607	776	2239
%	14,5%	23,7%	27,1%	34,7%	100%
C.A. moyen 100	25	48	121	388	72

Source : Fortune , 8.5.1978
Documents des firmes pour 1977 et 1978.

CAPACITES NOUVELLES PREVUES AUX USA.

Combustibles Période	Fossiles MW	Nucléaires MW	Autres (1) MW	TOTAL MW
1979 - 1981	45.502	34.863	8.731	89.096
1982 - 1984	42.557	44.196	8.951	95.704
1985 - 1987	35.651	37.688	3.317	76.656
1988 - 1990	12.678	19.102	1.068	32.848
après 1990	9.724	16.418	20.526	46.668
Total :	146.112	152.267	42.593	340.972

De mombreuses commandes étant déjà passées les tableaux II/8 et II/9 indiquent les producteurs prévus pour les turbines génératrices d'une part, les chaudières et les réacteurs nucléaires d'autre part.

Il apparait immédiatement que les deux firmes géantes américaines de l'équipement électrique, GENERAL ELECTRIC et WESTINGHOUSE, controlent 82% du marché connu des turbines génératrices et 60% de celui des réacteurs nucléaires.

Pour les turbines on note une intervention de BROWN-BOVERI et de A ALLIS-CHALMERS (lié à SIEMENS) pour 13% du marché, une intervention limitée de HITACHI (lié à GE) pour 1% tandis que les firmes américaines "moyennes " ne se partagent que moins de 4% du marché.

Pour les réacteurs nucléaires, deux firmes "non-électriques", BABCOCK & WILCOX et COMBUSTION ENGINEERING, interviennent pour 36% du marché et les mêmes contrôlent à 75% la production prévue de chaudières.

(1) Hydroélectrique, pompage, géothermique etc...

Tab. II/8 : PRODUCTEURS DE TURBINES ET GENERATEURS PREVUS POUR LA PERIODE 1979-1997 aux USA.

Combustibles / Firmes	Fossiles MW	Nucléaires MW	Autres MW	TOTAL MW	TOTAL %
GENERAL ELECTRIC	59.043	74.425	3.839	131.307	55,7
WESTINGHOUSE	22.339	40.336	-	62.675	26,6
BROWN BOVER I	3.500	15.106	-	18.606	7,9
ALLIS CHALMERS	5.042	5.700	2.410	13.152	5,6
ENGLISH ELECTRIC	-	3.300	-	3.300	1,4
JAMES HOWDEN PARSONS	-	2.760	-	2.760	1,2
HITACHI	1.050	-	1.275	2.325	1,0
Autres (6)	-	-	1.432	1.432	0,6
Total des turbines pour lesquelles les producteurs sont connus	84.974	141.627	8.956	235.537	100
Total des turbines prévues	146.112	152.267	42.593	340.972	-

Tab. II/9 : PRODUCTEURS DE CHAUDIERES ET REACTEURS PREVUS POUR LA PERIODE 1979-1997 AUX USA.

FIRMES	Chaudières		FIRMES	Réacteurs MW	Réacteurs %
COMBUSTION ENG.	39.904	40,4	COMBUSTION ENG.	27.425	19,0
BABCOCK & WILCOX	30.133	34,9	BABCOCK & WILCOX	25.385	17,5
FOSTER WHEELER	14.301	16,5	GENERAL ELECTRIC	39.678	27,4
RILEY STOCKER	6731	7,8	WESTINGHOUSE	48.039	33,2
TOTAL Connu	86.409	100,0	Total connu	144.727	100,0

Source : I.M. Berman "New générating capacity : when, where and by whom ?" in : Power Engineering, 1979/4. Avril 1979. pp.54-64.

3.1.2. Les marchés européens.

Les différents marchés européens n'ont pu être étudiés en détail. Ils constituent pourtant chacun un espace particulier, du moins chaque fois qu'un pays dispose de firmes productrices (RFA. GB. France, Belgique, Suisse, Suède, Italie). L'état y encourage alors à la fois la production nationale et la concentration du capital permettant de bonnes performances à l'exportation. Un exemple récent en est la restructuration en France de ALSTHOM-ATLANTIQUE, avec des pressions gouvernementales conduisant CEM (BROWN-BOVERI) à abandonner la production des turbines lourdes au profit du nouveau groupe.

Cette persistence des frontières nationales fait que pour l'ensemble de l'Europe la production est moins concentrée qu'aux USA. Le tableau II/10 montre que deux firmes géantes, PHILIPS ET SIEMENS, réalisent 40 % des ventes et emploient 34% du personnel des 22 premiers firmes européennes en 1977-78. On constate cependant un rôle important des 6 firmes "très grandes" qui réalisent 40% des ventes et emploient 40% du personnel.

Sur un échantillon plus large de 85 entreprises, mais limité à la CEE (1) on constatait en 1973 que PHILIPS et SIEMENS réalisaient 22% des ventes. Mais l'échantillon comportait 19 filiales de firmes américaines qui réalisaient 23,5% des ventes, dont 19% pour les filiales de ITT et IBM qui se situent globalement en dehors du domaine de l'équipement électrique.

Parmi les 85 entreprises récensées dans la CEE en 1973, 58 avaient un chiffre d'affaires inférieur à 500.106 $. Mais elles ne réalisaient ensemble que 20 % du total des ventes

---

(1) Les 1000 premieres entreprises de l'Europe dans neuf en 1973" in : Expansion, Novembre 1974

Tab. II/10 : CONCENTRATION DE LA PRODUCTION DES FIRMES PRINCIPALES EN EUROPE -

Taille des firmes (C.A. 10^6 $)	500-999	1000-2999	3000-9999	plus de 10.000	Ensemble
Nombre Firmes	5	9	6	2	22
%	22,7 %	40,9%	27,3 %	9,1 %	100 %
10^6 $	3.800	12.900	33.300	33.100	83.100
C.A. global %	4,6 %	15,5 %	40,1 %	39,8 %	100 %
C.A. moyen 10^6 $	760	1430	5.550	16.550	3.780
1000	183	360	825	710	2078
Emploi total %	8,8 %	17,3 %	39,7 %	34,2 %	100 %
Emploi moyen 1000	37	40	137	355	94

Source : Fortune, 14.8.1978
Documents des firmes pour 1977 et 1978.

3.1.3. Le marché japonais.

Le marché japonais (tableau II/11) est marqué par la prépondérance de 5 firmes trés grandes, qui réalisent 81,% des ventes et emploient 80 % du personnel des 12 grandes firmes.

Dans le domaine de l'équipement de production on relève que MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES aurait fourni :

56 % des chaudières — 43 % des turbines vapeur

70 % des turbines à gaz — 25 % des turbines hydrauliques

installées au Japon jusqu'en 1977 (1).

Tableau II/11 - CONCENTRATION DE LA PRODUCTION.
DES FIRMES PRINCIPALES AU JAPON.(2)

Taille des firmes (CA-10^6)	500-999	1000-2999	3000-9999	Plus de 10.000	Ensemble
Nombres Rirmes	3	4	5	-	12
%	25 %	333,3 %	41,6 %	-	100 %
CA-global 10^6 $	2,100	6,200	36,100	-	44,400
%	4,7 %	14 %	81,3 %	-	100 %
CA-moyen 10^6 $	700	1,600	7,200	-	3,700
Emploi total 1000	33	87	485	-	605
%	5,5 %	14,4 %	80,1 %	-	100 %
Emploi moyen 1000	11	22	97	-	50

(1) Document Mitsubishi.

(2) Fortune, 14.8. 1978.

Le tableau II/13 donne un exemple d'une répartition territoriale entre GENERAL ELECTRIC, OSRAM et AEG selon leurs accords de 1921. On pourrait en citer d'autres, tels l'accord de 1924 qui reservait les USA et le Canada à WESTINGHOUSE, l'Allemagne et l'Europe orientale à SIEMENS.

Dans le cas des simples concessions de licence, l'éventuelle autorisation d'exporter vers certains territoires pouvait être assortie de la fixation de prix minima par le détenteur des brevets.

Le partage des marchés par les accords de licence est efficace pour protéger un marché de la concurrence, étrangère. Ainsi aux Etats-Unis les 20 accords passés par GENERAL ELECTRIC et les 7 accords passés par WESTINGHOUSE éliminaient "non seulement la concurrence étrangère directe, mais encore la possibilité pour d'autres fabricants américains d'obtenir le droit d'utiliser d'importants brevets, secrets commerciaux et information techniques étrangers" (1)

Par contre ce système de partage des marchés est lourd et peu efficace en ce qui concerne les pays tiers. Basé sur un grand nombre de contrats de longue durée entre deux partenaires, il laisse subsister de nombreux territoires non exclusifs et ne règle pas les problèmes de concurrence entre firmes disposant de technologies alternatives. C'est ainsi que BROWN-BOVERI, qui ne s'était lié ni à GENERAL ELECTRIC ni à WESTINGHOUSE, a pu essayer de pénètrer sur le marché américain, et que la concurrence reste "sauvage" dans les territoires non exclusifs des grandes firmes dès que ces marchés représentent une part importante des exportations possibles. Cette concurrence ne peut être réglementée que par des accords généraux entre les firmes.

---

(1) Federal Trade Commission : "Report on the supply of electrical équipment and competitive conditions ". Washington 1928. p.145. Cité par Newfarmer.

Tab. II/13 PARTAGE TERRITORIAL G.E/A.E.G ET O.S.R.A.M 1 9 2 1.

F i r m e	Territoires Exlusifs	Territoires non Exlusifs	Territoires Exlus
GENERAL ELECTRIC (Appareillage et lampes)	USA, Canada, Cuba Caraïbes et possession; Colonies et protectorats des USA sauf les Philippines	Reste du monde : Grande Bretagne, Italie, Suise, Russie, Turquie, pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique latine non colonisés	(Pays-Bas Belgique et Luxembourg (Accord GE/PHILIPS) (France), Espagne, Grèce, Portugal et leurs colonie (Accords GE/CGE et GE/ THOMSON-HOUSTON)
GENERAL ELECTRIC (Appareillage)	Philippines		
O S R A M (lampes)	Allemagne, Danemark, Norvège, Pologne, Autriche, Hongrie, Tchcoslovaquie Suède et Finlande.	+ Memel, Danlzig, Estonie Lettonie et Lithuanie pour les lampes	
A E G (Appareillage)	Les mêmes que OSRAM + Memel, Dantzig, Estonie Lettonie et Lithuanie	+ Philippines pour l'appareillage	

Source : Renseignements donnés par R. Newfarmer. op.Cit. p 28.

3.3. Les accords de cartellisation.

La cartellisation est une donnée caractéristique des industries électriques depuis 1930. Elle fut organisée d'abord dans le domaine des câbles, sans doute parce que la technologie des cables se prêtait peu à l'usage des brevets et des accords de licence.

La fondation de cartels est contraire à la législation de nombreux pays occidentaux et en particulier des USA. Mais la plupart de ces pays, en particulier ceux d'Europe, tolèrent les cartels dès lors qu'ils sont organisés pour l'exportation et ne limitent pas la concurrence sur le marché intérieur(1).

3.3.1. Les cartels des cables.

Le premier cartel international de l'industrie des cables a réuni dès 1907 un groupe allemand et un groupe britannique. Mais c'est en 1928 que 90 fabricants européens de cables électriques, groupés en 15 associations nationales, fondent l'International cable Development Cooporation. Celle-ci réorganisée après 1945 et surtout depuis 1960, a pour objet :

- de protéger les espaces nationaux des firmes membres, par des interdictions d'investissement, des restrictions d'exportation ou des prix minima.
- de répartir les exportations vers les pays tiers, en fixant des quotas, des règles de prix et des procédures de notification réciproque
- plus récemment, par l'intermédiaire de son "comité industriel", de contrôler les projets d'investissement des firmes membres dans les pays non encore producteurs.

L'International Cable Dévelopment Corporation se transforme ainsi en un organisme de planification de l'internationalisation des firmes européennes de cables électriques. Les firmes américaines ne semblent pas participer à ses travaux, à cause des lois anti-trust aux USA.

Il existe un cartel similaire pour les cables téléphoniques, l'International Télephone Cable Association, d'ailleurs très lié au précédent : secretaire commun et réunions communes au moins en certaines accasions.

---

(1) Aux USA la loi Webb-Pomerane autorise les firmes à constituer des cartels d'exportation, mais pas à s'associer pour cela à des firmes étrangères.

3.3.2. Le cartel des équipements lourds.

L'origine de la cartellisation des équipements lourds remonte au 13 Décembre 1930 date de la signature au siège parisien de GENERAL ELECTRIC d'un Accord International de Notification et de Compensation. Les signataires en étaient semble-t-il :
AEG et SIEMENS, BROWN-BOVERI, G.E.C, VICKERS, BRITISH ELECTRIC, THOMSON - HOUSTON GB, WESTINGHOUSE et GENERAL ELECTRIC. Cet accord s'appliquait uniquement en dehors des "territoires exclusifs" des firmes dominantes. Malgré l'absence des firmes japonaises, il excluait même le Japon comme "territoire reservée aux producteurs nationaux".

C'est sur le même principe de base de la notification et de la compensation que sont établis en 1933 des accords distincts par produits, et qui est organisée en 1936 l'International Electrical Association pour gérer l'application des accords :

- les membres du cartel s'engagent "à informer le secretaire des marchés internationaux qui leur sont proposés... le secretaire communique aux membres contactés par le même acheteur les noms des autres membres sollicités... ainsi les "concurrents" éventuels peuvent discuter du projet avant la soumission, choisir celui à qui reviendra le marché, fixer le prix et les conditions de soumission... (éventuellement) se répartir la commande;
- le membre qui emporte le marché doit verser une compensation à un fonds de dépôt, (dont) l'accord fixait le montant pour 15 groupes de produits"(1)

L'International Electrical Association a été reconstituée après 1945, et surtout après 1955. Elle constitue formellement un cartel européen, dont les membres connus en 1974 sont indiqués dans le tableau II/14, car les firmes américaines ne sont plus autorisées à participer à des cartels internationaux, de même d'ailleurs que les firmes japonaises. En fait les firmes américaines sont impliquées par des filiales ou participations, et des contacts "informels" semblent avoir bien entre dirigeants européens, américains et japonais à l'occasion de réunions de l'IEA.

---

(1) R. Newfarmer, op.cit. p.36.

La base de fonctionnement de l'IEA est un Accord sur les Soumissions et les Contrats (Tendering and Contracting Agreement - TCA) assorti d'un accord formel de notification. La quatrième version du TCA a pris effet le 1er Juillet 1970 et a été révisée depuis. Le TCA et l'accord de notification comportent des annexes plus détaillées pour chacune des "sections" correspondant aux différentes catégories de matériels. Le tableau II/15 rassemble les renseignements disponibles sur ces différentes sections.

Lorsqu'ils existent, les accords sur les prix sont complexes, à partir de prix planchers ou de prix de référence.
En ce qui concerne les transformateurs par exemple les firmes qui vendent en dessous des prix de référence doivent verser une amende à un fonds commun.

Les accords de partage des marchés sont généralement basés sur des "quotas" annuels d'exportation, la firme le plus éloignée de son quota se voyant attribuer le marché.

Les accords de communauté prévoient une forme de mise en commun des bénéfices, ou le versement d'un pourcentage de la commande à un fonds réparti entre les firmes qui n'ont pas obtenu le contrat.

Tableau II/14 MEMBRES CONNUS DE L'IEA, 1974.

Grande Bretagne	:	G.E.C.et ENGLISH ELECTRIC
		C.A. PARSONS et PARSONS-PEEBLE
		WESTINGHOUSE BRAKE
		HAWKER SIDDELEY
		FERRANTI
R.F.A.	:	SIEMENS, K.W.U. et TRANSFORMATOREN UNION
		AEG - TELEFUNKEN
		Un anonyme
France	:	C.G.E. ALSTHOM et ALSTHOM-SAVOISIENNE
		RATEAU et RATEAU-SCHNEIDER
		S.F.A.C. et CREUSOT-LOIRE
		JEUMONT-SCHNEIDER
		COCKERILL.OUGREE, PROVIDENCE et ESPERANCE. LONGDOZ
Italie	:	ANSALDO SAN GIORGIO, ANSALDO MECCANICO NUCLEAIRE
		ASGEN
		FRANCO TOSI
		LEGNANO
		SAVIGLIANO
		ERCOLE MARELLI
Pays Bas	:	ELECTROTECHNISCHE SMIT et SMIT-SLIKKERVEER
Norvège	:	NATIONAL INDUSTRI
Suède	:	ASEA et STAL-LAVAL
Autriche	:	ELIN-UNION
Suisse	:	BROWN-BOVERI
		SECHERON
Belgique	:	A.C.E.C. (WESTINGHOUSE)

Source : R.Newfarmer. op.Cit. pp. 53.54.

Tableau II/15. ACCORDS CONNUS RATTACHES A L'I.E.A., 1974.

Sections	Exclusions de territoires	Règles de prix	Partage des marchés	Système de communauté	Nombre de firmes
A. Turbines à vap.	(1)	X			18
B. Alternateurs pour turbines à vapeur	(1)	X			18
E. Alternateurs pour turbines hydrauliques.	(2)	X	X	X(4)	10
F. Condensateurs synchrones	(2)				?
G. Disjoncteurs	(3)				?
H. Transformateurs	(1)	X	X	X(5)	?
K. Redresseurs	(1)	X	X	?	9
L. Matériel de traction	?	?	?	?	2
P. Matériel pour laminoirs	(1)	X	X		6
W. Turbines hydrauliques.	(1)				?

(1) Territoires exclus : Suisse, RDA, Norvège, Suède, Finlande, Etats de la CEE et USA.

(2) Territoires exclus : les mêmes pour (1), plus l'Autriche et le Canada.

(3) Territoires exclus : les mêmes que (1), plus le Canada.

(4) Le système de communauté avait été abandonné en 1970, au profit d'un système de repartition directe et de prix minimaux communs.

(5) Le système de communauté avait été abandonné en 1965, au profit de dispositions de compensation.

Source : R.Newfarmer, op.cit.p.56.

3.3.3. Conséquences pour les pays non producteurs.

a) Les prix à l'importation.

La première conséquence des accords de cartellisation est évidemment de maintenir les prix à un niveau élevé. Les discussions qui préparent les soumissions permettent même en fait d'appliquer des prix différents selon les pays en fonction de leur pouvoir prévisible de negociation. Ainsi une note sur les prix effectivement pratiqués pour les ventes de transformateurs entre 1965 et 1967 (1) fait apparaitre, en pourcentage du prix effectivement pratiqué par rapport au prix de référence :

P A Y S	Nombre de turbines	Prix / Prix de référence		
		en moyenne	minimum	maximum
Bresil	13	78,8 %	78,8 %	78,8 %
Nouvelle Zelande	131	82,8 %	62,6 %	108,0 %
Yougoslavie	19	100,3 %	95,6 %	118,0 %
Corée	11	108,7 %	106,6 %	110,0 %
Philippines	4	114,2 %	109,0 %	116,0 %
Venezuela	79	120,1 %	96,7 %	238,0 %
Koweit	27	123,7 %	118,0 %	129,0 %
Indonésie	1	216,0 %	216,0 %	216,0 %

Les prix obtenus par le Brésil doivent être reliés à l'existence d'une forte concurrence pour l'équipement de ce pays et au demarrage d'une production "nationale" d'équipement lourd. Il est significatif que dans cette même période 1965-67, sept firmes dont BROWN BOVERI aient signé (le 28 Août 1967) un accord spécial pour la Brésil dans le cadre général de l'I.E.A. (2). Cet accord prévoit entre autres :

"Art.23. Les prix seront approuvés pendant la séance mentionnée à l'art.6 (réunissant toutes les firmes signataires de l'accord).

(1) Note citée par R.Newfarmer. p.59

(2) Déclaration de . " Dossier électro-colonialisme". p.17.

Art.24. Le prix final décidé pendant la séance comprendra une taxe de 2% qui sera versée par le membre gagnant ce contrat à une réserve dans des buts de combat ("réserve for combat purposes")...

Art.27. Si le besoin de combattre se fait sentir, les fonds nécessaires seront pris d'abord auprès de la société ayant accumulé la plus grande réserve...

Art.30. Si quatre membres ou plus de l'accord participent à un concours, les membres occupant les deux dernières positions de rotation feront des offres de respectivement 5% et 10% plus élevées que les autres.

Art. 31. La non-observation de la présente reglementation sera considérée comme une violation.

Art.32. Une amende correspondant à 20% du total de la commande devra être payée par la société coupable...

Art.50. Si une société quitte le présent accord, elle sera combattue systématiquement par tous les autres qui alterneront dans le combat. Pour appliquer ce but, les sociétés membres utiliseront la réserve prevue à l'art. 24...

Art.52. Le présent accord s'applique à tout le territoire national (brésilien)".

Dans ce contexte, il apparait que la seule possibilité pour un pays non-producteur de diminuer les prix qu'il a à payer est de susciter des offres de firmes totalement indépendantes de l'I.E.A. (ni membres, ni liées à un membre par des accords particuliers), ou a la rigueur "relativement" indépendantes de l'I.E.A. Les pays socialistes, et dans une certaine mesure certains firmes japonaises qui cherchent à élargir leur part de marché ou, en sens inverse certaines firmes qui font peu d'exportation (petits firmes du Nord, firmes indiennes ou brésiliennes) semblent constituer les seuls interlocuteurs possibles à ce niveau.

b) Les choix technologiques.

L'existence des accords de cartellisation limite singulièrement la portée des choix technologiques que peut espérer faire un pays non producteur, dans la mesure où les offres qui lui sont faites désignent d'avance le fournisseur choisi par le cartel et présentent pour cela plutôt un éventail de technologies similaires à des prix différents qu'un choix de technologies différentes à des prix analogues. A la limite même, la firme qui pourrait proposer une solution technologique interessante est forcee de s'abstenir ou de proposer des conditions de prix, de délais et de financement qui soient inacceptables.

Dans cette situation d'absence de concurrence par la qualité (filière technologique, adaptation à la situation locale, formes de maintenance), et s'il n'y a pas d'offres indépendantes de l'I.E.A., tout repose sur la définition détaillée a priori par le client de l'équipement qu'il veut acheter et pour lequel le cartel lui fera une offre.
La diversification des fournisseurs étant inopérante, un choix technologique par un pays non producteur n'est alors possible que sur la base d'une maitrise préalable de la technologie qu'il s'agit de reproduire et des conditions de sa reproduction, qui suppose qu'en fait ce pays "non-producteur" est au moins "potentiellement producteur".

c) Les investissements de production.

Le cartel des cables s'intéresse spécifiquement aux investissements nouveaux qui pourraient être engagés par ses membres dans des pays jusque-là non producteurs. D'une façon plus générale tout cartel à avantage à contrôler, fut-ce informellement, l'émergence de nouvelles capacités de production .
On doit au moins supposer que l'existence d'un cartel comme l'I.E.A freinera la disponibilité des firmes à envisager

- des investissements directs dans les pays non producteurs, sauf là où leur quota du marché est mieux rempli par un montage ou une production sur place
- des concessions de licence à des firmes indépendantes dans les pays non-producteurs, sauf là où ces firmes peuvent être intégrées à la stratégie globale du cartel.

Là encore, la recherche de partenaires dynamiques pour envisager le lancement d'une production sera souvent limitées aux firmes, quelle que soit leur importance et leur dynamisme, qui sont relativement indépendantes à l'égard du cartel.

d) Les perspectives d'exportations.

Faces aux cartels les perspectives d'exportations sont évidemment trés limitées pour un nouveau producteur qui ne se heurte pas à des concurrents isolés mais à une stratégie coordonnée pour l'éliminer du marché mondial. En dehors d'exportations limitées

- soit à des quantités faibles et non répétitives qui n'inquiètent pas les grandes firmes.
- soit à des produits non couverts par les cartels et qui n'interessent pas les mêmes grande firmes (?) ,

les seules possibilités qui semblent s'offrir aux nouveaux producteurs seraient

- soit l'exportation de produits nouveaux non-concurrents des anciens et pour lesquels l'offre mondiale n'est pas encore constituée (équipements solaires jusqu'en 1978)
- soit la constitution de marchés régionaux protégés à l'intérieur desquels les échanges permettent d'atteindre un degré suffisant d'auto-suffisance collective.

Troisième partie

EVOLUTION ET STRATEGIES TECHNOLOGIQUES

1. EVOLUTION DES BIENS D'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

1.1. Production et transport de l'électricité.

La production et le transport de l'électricité ont été avec la lampe et le moteur électrique à la base du développement de la branche dès la fin du 19e siècle. Ils faisaient alors l'objet d'un oligopole technologique, à partir de la privatisation des découvertes de plusieurs "inventeurs" dans différents pays. Les techniques de production et de transport se sont ensuite stabilisées et sont tombées dans le domaine public, entrainant la nécessité de la formation de cartels pour le contrôle du marché par les grands firmes. De nouvelles évolutions technologiques semblent se produire depuis quelques années.

1.1.1. Equipement de production.

La technique dominante ou quasi exclusive pour produire de l'électricité consiste à utiliser une turbine qui entraine un générateur. Des turbines différentes ont été mises au point selon qu'elles fonctionnent à la vapeur (obtenue à partir de combustibles classiques ou d'un réacteur nucléaire), à l'eau (selon la hauteur de la chute, roue de Pelton, turbine Francis ou turbine Kaplan) ou au gaz (turbines dans lesquelles de l'air est d'abord comprimé puis se détend après injection du gaz combustible). Même les turbines à gaz développées en relation avec les moteurs d'avion correspondants, et dont l'utilisation est relativement récente, sont banalisées au moins pour les faibles puissances.

Les rendements de transformation de l' énergie primaire en énérgie électrique sont faibles. (tableau III/1) et l'évolution technologique doit chercher à les améliorer, sans pouvoir cependant espérer atteindre la conversion totale dans une machine thermique.

Tableau III/1. RENDEMENTS DANS LA PRODUCTION D'ELECTRICITE

TYPE DE CENTRALE	R E M A R Q U E S	R E N D E M E N T S
HYDROELECTRIQUE	Chute naturelle Pompage	95 % 70 %
THERMIQUE CLASSIQUE	1900 1937 1956	5 % 20 % 40 %
REACTEUR NUCLEAIRE (1)	Eau legère Surgénérateur	70 %
TURBINES A GAZ	Simple Associée à centrale thermique Surchauffe à 1.200° C Double caloporteur (2) Utilisation thermique des gaz (3)	29 % 44 % 51 % 56 % 70 %
MAGNETOHYDRODYNAMIQUE	Actuellement Potentiellement	30 % 60 %

Source : "Accroissement des économies et de l'efficacité en matière d'énergie dans la région

---

(1) Rendement thermique

(2) Vapeur/fréon ou potassium/diphényl

(3) Rendement global électricité + Chaleur.

L'évolution actuelle en ce qui concerne les turbines est surtout marquée par l'augmentation des tailles : turbines à vapeur pour centrales nucléaires, mais aussi turbines à gaz, les unes et les autres devant devenir capables d'entrainer des générateurs de 700 à 1300 MW dans le premier cas, 100 MW dans le second. Cette évolution semble surtout poser des problèmes de résistance des matériaux à la chaleur et à la vitesse de rotation.

La même évolution vers la grande taille se retrouve naturellement pour les générateurs. Quelques exemples rassemblés dans le tableau III/2 montrent que dans 8 pays la puissance moyenne des générateurs recensés (pour turbines vapeur, et dans 2 cas pour d'autres turbines) est persé de 79 MW à 95 MW. La diminution de puissance constatée dans 3 pays doit être rattachée à la politique de spécialisation développée dans le COMELON et n'est pas significative au niveau de l'évolution globale.

Cette augmentation de la taille des générateurs pose surtout des problèmes d'échauffement et donc de pertes de courant électrique. De nouvelles techniques de refroidissement (hélium liquide) permettraient de réaliser ici une économie d'énergie pouvant aller jusquà 10%.

Le principal inconvénient de la filière turbine-générateur pour la production d'électricité est la perte d'énergie pendant la conversion en particulier dans le cas des turbines à gaz dont les gaz d'échappement sont très chauds et non entièrement brûlés. Cette énergie perdue est de plus en plus souvent réutilisée, soit dans des installations de chauffage soit par couplage des turbines à gaz avec une turbine à vapeur, mais la conversion ne peut jamais être totale.

Parmi les tentative de mise au point de filières différentes et en dehors de la conversion photo-voltaique de l'énergie solaire (1), on peut citer la MHD ou "magnéto hydro dynamique". L'électricité est ici produite par le passage d'un fluide conducteur (gaz ionisé) à travers une tuyère soumise à un champ magnétique, et elle est simplement recueillie par deux électrodes placées sur les parois de la tuyère. La MHD peut être envisagée soit en circuit ouvert sur le gaz de combustion d'une centrale thermique, qui doit être porté à 200 °C pour une ionisation suffisante (avec addition et séparation

---

(1)Cf. sur cette question S. KHENNAS "Energie Solaire : Situation et perspectives" CREA Avril 1980.

Tableau III/2 : EVOLUTION DE LA TAILLE DES GENERATEURS.

Type de turbines couplées	P A Y S	1970		1975	
		Nombre de turbines	Puissances moyenne	Nombre de turbine	Puissance moyenne
Vapeur, gaz, hydrauliques	U.R.S.S.	131	81MW	156	102MW
Vapeur, hydraulique	Japon	199	83MW	134	104MW
Vapeur	Hongrie	5	95MW	13	58MW
"	Pologne	14	100MW	20	65MW
"	R.D.A.	6	24MW	12	16MW
"	Roumanie	6	13MW	10	83MW
"	Tchecoslovaquie	26	45MW	16	78MW
Vapeur	Moyenne 6 pays comelcon	(57)	57MW	(71)	61MW
Vapeur, gaz hydrauliques	Moyenne	387	79MW	361	95MW

Sources : Données de ECE/ENGIN/12. Vol II. Op.Cit.

ultérieure d'éléments supplémentaires), soit en circuit fermé sur un fluide qui se prête mieux à l'ionisation mais qu'il faut chauffer par ailleurs. Les recherches entreprises se heurtent à des difficultés telles qu'elles semblent être pratiquement abandonnées en Grande Bretagne et en France. Elles continuent sans doute aux USA et en tous les cas au Japon, et certaines informations indiquent qu'elles seraient assez avancées en URSS pour qu'il soit envisageabler de passer prochainement d'un palier expérimental de 25 MW à un palier de 500 MW.

1.1.2. Equipements de transport.

Le transport de l'électricité sur de longue distances se heurte au problème des pertes par échauffement en fonction de la résistance des câbles. Les pertes étant proportionnelles au carré de l'intensité du courant on cherchera à augmenter la tension pour diminuer l'intensité. Tandis que le transport courant passe de 65 KV à 130 ou 250 KV, on installe des lignes à 700KV et on envisage d'atteindre 1.000 ou 1.200 KV. De telles tensions permettent d'éviter de rechercher une diminution des pertes à travers l'augmentation de la section des câbles, qui poserait des problèmes de coût et de poids. La diffusion de ces trés hautes tensions est indiquée dans le tableau III/3.

Le rendement dans le transport de l'électricité, qui n'était que de 87 à 88 % en 1938 atteignait 92,3% en 1975 dans les pays industrialisés(1)

Pour augmenter encore ce rendement jusqu'à 93 ou 94% d'ici la fin du siècle, on peut envisager l'utilisation de câbles oryogéniques ou de câbles supra conducteurs pour lequels la technologie n'est pas encore industriellement au point.

Une alternative sérieusement étudiée pour le transport de l'énergie électrique à trés longue distance ou dans l'espace est l'utilisation de rayons lasers.

---

(1) ONU/ECE/833/Rév.1. Op.Cit.

Tableau III/3. INSTALLATIONS EN 1977-1978 DE LIGNES ELECTRIQUES A PLUS DE 300 KV.

P A Y S	Longueur des lignes installés (en Km)		
	300 - 400 KV	400 - 500 KV	750 KV
U.R.S.S. (1)	986	861	-
Yougoslavie	1718	-	-
Finlande	973	-	-
R.F.A.	951	-	-
Francë	876	-	-
Suède	830	-	-
Espagne (1)	380	-	-
Tchécoslovaquie	490	-	-
Turquie	471	-	-
Norvège	451	-	-
Pays bas	451	-	-
Portugal	429	-	-
Pologne	419	-	-
R.D.A.	373	-	-
Autriche	261	-	-
Grande Bretagne	226	-	-
Hongrie	206	-	268
USA, Canada, Japon, etd	n.d.	n.d.	n.d.
Autres	355	-	-
Total recensé	10846	861	268

Source : "La situation de l'energie électrique dans le région de la CEE en 1977-78", ONU/CEE/EP/R.54 du 4.7.79.

(1) Pour 1977 seulement, données 1978 non disponibles.

1.2. Equipement électrique industriel.

Les quelques données non homogènes (selon les pays, moteurs de plus de 0,2 KW, 0,5 KW, 0,735 KW, 1 KW ou même plus de 100 KW dans le cas de l'URSS) qui ont été rassemblées dans le tableau III/4 en ce qui concerne le production de moteurs électriques en 1970 et 1974 ne sont absolument pas significatives quant à la répartition de la production entre les divers pays Par contre elles montrent clairement :

a) la diffusion croissante de l'utilisation des moteurs électriques, avec un nombre de moteurs produits en augmentation globale de 8,8% par an dans 10 pays industrialisés.

b) la stabilité ou la lègère diminution de la puissance moyenne des moteurs recensés.

Les variations qui peuvent être constatées en ce qui concerne la puissance moyenne, en particulier dans le cas des pays du CAEM, s'expliquent sans doute par la spécialisation internationale dans des gammes déterminées.

Cette évolution générale est confirmée par les quelques chiffres disponibles pour 1975, avec eependant une nette diminution de la croissance du nombre de moteurs produites et une tendance à l'augmentation des puissances unitaires.

En règle générale, on peut admettre que les moteurs électriques son de plus en plus utilisés dans les puissances faibles et moyennes à cause de leur commodité d'emploi et en particulier de la facilité avec laquelle leur fonctionnement peut être dirigé et contrôlé automatiquement. Un train de laminoirs travaillant en continu, pour lequel la vitesse de chaque cylindre doit être adaptée à chaque instant, est un bon exemple des domaines dans lesquels les moteurs électriques se sont imposés même pour de fortes puissances Cependant le faible rendement de la double conversion énergie primaire/electricité/énergie mécanique fait que l'on cherchera à utiliser d'autres moteurs de grande taille là ou l'électricité ne s'impose pas.

Tab.III/4 EVOLUTION DE LA PRODUCTION DES MOTEURS ELECTRIQUES

P A Y S	Nombre de Moteurs ($x10^3$)		Puissance Totale (10^3 kw)		Puissance Moyennes kw	
	1970	1974	1970	1974	1970	1974
JAPON	5 443	6 965	2 855	3 558	0,5	0,5
ESPAGNE	524	603	2 000	3 209	3,8	5,3
YOUGOSLAVIE	339	394	1 126	1 823	3,3	4,6
HONGRIE	1 097	400	812	1 424	0,7	3,6
BULGARIE	751	878	4 194	4 770	5,6	5,4
TCHECOSLOVAQUIE	491	715	3 135	4 764	6,4	6,7
POLOGNE	3 668	8 134	7 429	10 236	2,0	1,2
U.R.S.S.	28	34	5 481	6 522	195,9	191,8
TOTAL 8 PAYS (1)	12 341	18 123	27 032	36 306	2,2	2,0
Taux Annuel de croissance	+ 10,1 %		+ 7,7 %		- 2,4 %...	
R.F.A.	2 528	2 557	n.d	n.d	...	...
U.S.A.	2 836	4 179	n.d	n.d	...	...
TOTAL 10/PAYS (1)	17 705	24 859	...	...	...	...
Taux Annuel de croissance	+ 8,8 %		...	...	...	...

(1) Les données ne correspondent pas à des moteurs de même puissance minimum pour tous les pays, mais elles sont comparables d'une année à l'autre.

Source : ONU/ECE/ENGIN/12. Vol II.

Ainsi on signale (1) qu'une forte diminution de la consommation d'électricité a été possible dans la production :

DATE	Capacité T/J	Energie Electrique		Energie Totale MJ/TN
		KWH/ TN	K MJ/TN	
Avant 1952	135	1.540	5,54	67,0
1953	90-270	1.125	4,05	56,5
1960-62	90-235	910	3,28	52,3
1963	290	843	3,04	50,7
1964	550	248	0,89	54,8
1965-70	550-1550	20	0,07	44,2 à 45,4

L'économie d'électricité, dans le cadre d'une diminution globale de la consommation d'energie, est surtout liée à l'exclusion de l'electricité pour la compression et à son remplacement par l'energie de la vapeur produite à haute pression pour le réformage du gaz.

Dans un tout autre domaine, celui de l'électrolyse du chlore (2) une diminution de la consommation d'électricité est attendue du remplacement des anodes de graphite par de nouvelles anodes métalliques (économie de 20% en URSS 10 à 15% aux USA) et des cellules au mercure par des cellules à diaphragme (économie de 15% espérée aux USA). Dans d'autres branches aussi on pourrait constater un renouvellement des équipements électriques pour atteindre de meilleurs rendements.

---

(1) Nitrogen, 1976 n°100 pp.60-64, cité par ONU/ECE/CHEM/AC.6/R.2/Add.2 du 06/06/1978.

(2) ONU/ECE/CHEM/AC.6/R2/Add.5 du 01.08.1978.

1.3. Electronique industrielle.

En ce qui concerne l'équipement électronique industriel, nous n'avons de données chiffrées que pour le Japon, et malheureusement en valeurs monétaires (tableau III/5). Il apparait surtout que la croissance de l'équipement industriel produit au Japon est plus forte que celle des appareils domestiques depuis 1970, tout en étant fortement affectée par la crise. En incluant les ordinateurs, l'électronique japonaise produit plus en 1978 pour l'industrie et les services que pour les ménages.

Cette évolution est significative d'un renversement mondial de tendance, l'enjeu du développement de l'électronique devenant moins la télévision ou l'audio-visuel en général que le contrôle et la gestion de la production industrielle, des transports, du commerce et des actes administratifs.

Sur le plan de la technologie électronique elle-même une évolution trés rapide conduit à la généralisation des circuits intégrés qui permettent une miniaturisation des systèmes et qui tendent à remplacer les semi-conducteurs "classiques".

Dans l'industrie, cette double évolution se traduit à la fois par une intensification de l'utilisation d'équipements électriques proprement dits, plus susceptibles que d'autres d'être réglés par des systèmes électroniques faisant varier instantanément les caractèristiques des courants d'alimentation, par la généralisation de la commande numérique et en même temps par une globalisation de la conception des usines et autres moyens de travail qui deviennent des ensembles automatisés dont les parties doivent être conçues en fonction du tout. L'architecture industrielle, technique de combinaison et d'arrangement des machines, fait place à un engineering de dósigner de machines susceptibles de remplir un rôle et d'occuper un espace déterminé dans un ensemble.

Tableau III/5. PRODUCTION ELECTRONIQUE AU JAPON.

Produits	Montant en 10^9 yens			Taux de croissance annuel	
	1960	1970	1978	1960-1970	1970-1978
Appareils domestiques	241,4	1473,3	2216,3	19,8 %	5,2 %
Equipement industriel	162,7	719,6	1405,5	16,0 %	8,7 %
Ordinateurs	2,5	310,5	910,2	62,0 %	14,4 %
Total	406,6	2503,4	4533,0	19,9 %	7,7 %
Dépenses nationale brute	16.207,0	75.523,9	210654,6	16,6 %	13,7 %
Part de l'electronique	2,5%	3,3 %	2,2 %	-	-
Composants electroniques	142,5	891,7	1846,6	20,1 %	9,5 %
Composants passifs	33,8	279,2	517,4	23,5 %	8,0 %
Tubes électroniques	61,6	186,8	289,8	11,7 %	5,6 %
Semi-conducteurs	25,7	179,7	251,3	21,5 %	4,3 %
Circuits intégrés	-	53,3	281,4	-	23,1 %
...	...	...	...	...	...

Source : "Industry Report : Integrated Circuits"
in : Fuji Bank Bulletin, Janvier 1980.

2. STRATEGIES DES FIRMES DOMINANTES

2.1. Recherche - developpement.

Les firmes dominantes étudiées dans la deuxième partie de ce rapport controlent le marché mondial et leurs stratégies sont d'abord des stratégies de défense de leur oligopole, jouant en particulier comme or l'a vu de toutes les possibilités que leur offre la cartellisation pour éliminer des concurents potentiels.

La cartellisation et les pratiques commerciales, aussi nécessaires soient-elles, ne sont cependant pas suffisantes dans une branche où la concentration du capital s'est historiquement développée sur la base de monopoles technologiques. Les firmes dominantes doivent maintenir une stratégie proprement technologique pour garantir leur avance, et cette stratégie s'exprime par la place que prend la recherche-developpement dans leurs activités.

L'industrie électrique et électronique est à la fois ancienne et nouvelle, et même dans sa partie électronique elle est basée sur des principes bien connus. Elle est pourtant l'une des industrie dans lesquelles la recherche-développement joue le rôle le plus important, qu'il s'agisse de recherche sur de nouveaux produits (nouvelles applications de principe connus, ou amélioration de détail de produits déjà fabriqués) ou de recherche sur de nouveaux moyens (utilisation de techniques developpées ailleurs ou mise en oeuvre de propriétés inutilisées de certains éléments de la matière).

En RFA par exemple, alors que l'industrie dans son ensemble consacre 1,9% de son chiffre d'affaires à la recherche, ce pourcentage atteint 5% pour l'industrie électrique et electronique. Il en est de même en Belgique où le pourcentage du chiffre d'affaires consacré à la recherche par l'industrie électrique atteint 4,9% en 1970, alors qu'il n'est que de 1,5% pour l'industrie mécanique ou 0,3% pour les transports (1).

---

(1). ONU/CEE/ENGIN/R.22/Add.1 du 13.11.1978.

Or ce sont les grandes firmes qui consacrent le plus de fonds aux activités de recherche, sur leurs fonds propres ou en utilisant des subventions gouvernementales(1). Selon les renseignements communiquées par 9 de ces grandes firmes (tableau III/6), leurs budgets combinés de recherche développement representant en 1978, 7,5% de leurs ventes et atteignent au total $6.300.10^6$ $ (environ 25.10^9 DA, ou le double du b dget total de l'état algérien la même année).

On remarque cependant des differences notables entre les firmes, dont la plus engagée dans la recherche serait WESTINGHOUSE (14,9%) et la plus économe en ce domaine MITSUBISHI (2,6%). Mais on sait que MITSUBISHI, qui utilise des licences de GENERAL ELECTRIC et de BROWN-BOVERI, a précisément un accord technologique global avec WESTINGHOUSE...

La part importante de son chiffre d'affaires consacrée à la recherche par WESTINGHOUSE, et d'ailleurs la part croissante pour BROWN-BOVERI, peuvent être attribuées à l'effort spécial que doivent consentir ces firmes pour maintenir leur avance technologique alors que leur chiffre d'affaire n'est que le tiers de celui de GENERAL ELECTRIC.

Les recherches entreprises par les grandes firmes sont trop variées pour pouvoir être classées rapidement. Elles ont toutes pour but de renouveler le monopole technologique sur la base duquel ces firmes si sont développées depuis la fin du 19° siècle, et de favoriser ainsi le concentration du capital:

- soit en augmentant simplement la taille des équipements, et donc les moyens financiers et les moyens techniques nécessaires pour entrer sur le marché;
- soit en utilisant des techniques nouvelles susceptibles d'être brevetées (fibres optiques, etc...).

---

(1). GENERAL ELECTRIC a reçu 749.10^6 $ du gouvernement américain en 1978, pour des dépenses totales de R.D. atteignant $1.270.10^6$ $.

Tableau III/6 . DEPENSES DE RECHERCHE - DEVELOPPEMENT 1978
DE GRANDES FIRMES ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES.

F I R M E S	Montant des dépenses de R.D.	Montant en 10^6 $	C.A. en 10^6 $	Part de la R.D. dans le C.A.
GENERAL ELECTRIC	$1.270.10^6$ $	1.270	19.650	6,5 %
PHILIPS	....	1.160 ?	16.600	7,0 %
SIEMENS	$2.300.10^6$ DM	1.300	16.500	7,9 %
AEG. TELEFUNKEN	909.10^6 DM	510	8.000	6,4 %
WESTINGHOUSE	994.10^6 $	990	6.660	14,9 %
BROWN BOVERI	746.10^6 FS	500	5.400	9,2 %
MITSUBISHI ELECTRIC	$21.390.10^6$ yen	100	3.900	2,6 %
NIPPON ELECTRIC	$32.000.10^6$ yen	150	3.680	4,1 %
HONEYWELL	324.10^6 $	320	3.550	9,0 %
E N S E M B L E	...	6.300	83.940	7,5 %

EVOLUTION DE LA PART DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT DANS LE C.A. (%).

	1969	1972	1974	1976	1977	1978
GENERAL ELECTRIC					6,6	6,5
SIEMENS		7,0	8,0	8,0	8,0	7,9
AEG TELEFUNKEN	6,8	6,1	5,8	5,7	5,9	6,4
BROWN BOVERI			7,9	8,2	8,5	9,2

Un point commun à l'ensemble de ces recherches est que toutes les firmes dominantes sont amenées à s'intéresser à l'électronique, dont les développements sont susceptibles de transformer tous les produits de l'industrie electrique. La recherche ne pouvant pas être poursuivie indépendamment de la connaissance des problèmes de production des composants, toutes les firmes ont leurs unités de fabrication de composants electroniques. Comme le note un responsable du groupe CGE : "Cela nous permet de suivre l'évolution des processus industriels que nous voulons contrôler"(1).

Cette attention particulière à l'électronique est d'autant plus nécessaire que c'est aussi par ce créneau que de nouvelles grandes firmes peuvent pénetrer dans la branche à partir d'autres branches industrielles. Ainsi ROCKWELL INTERNATIONAL, firme américaine de l'aérospatiale, de l'automobile (accessoires et pièces détachées) et des biens d'équipement mécanique, réalise deja en 1977 un chiffre d'affaires de $1.500\text{-}10^6$ $ dans l'électronique (C.A.global = $6.200\ 10^6$ $).

Les recherches ainsi entreprises entrainent un renouvellement rapide des produits. Ainsi BROWN-BOVERS déclare réaliser 50% de son chiffre d'affaires sur des produits qui ont moins de 5 ans. De même SIEMENS annonce 45% de son chiffre d'affaires sur des produits de moins de 5 ans, et 30% sur des produits vieux de 5 à 10 ans.

Il s'agit d'ailleurs d'un renouvellement programmé en fonction des marchés qu'il s'agit de controler, comme le montre l'exemple récent du renouvellement de la technologie des lampes d'éclairage. Les lampes électriques à incandescence transforment 95% de l'énergie qu'elles consomment en chaleur et seulement 5% en lumière(2). Les grandes firmes, comme par exemple PHILIPS, ont mis au point des lampes plus efficaces et d'ailleurs plus durables, qu'elles ont gardées secrètes pendant plusieurs années pour ne pas perturber un marché qu'elles s'apprêtent maintenant à envahir(3), quitte à avoir encouragé au préalable l'achat d'usines de montage d'ampoules classiques par certains pays du Sud.

---

(1). Usine Nouvelle, n°49 du 6.12.1979.

(2). ONU/ECE/833/Rev.1. op.cit .

(3). Lampes de 18 et 24 w, équivalentes à 75 W, durée de vie 5000 heures cf. le Monde du 1.4.80 (Tab.III/7).

Tableau III/7 :

Page 42 — LE MONDE — Mardi 1er avril 1980 . . .

AFFAIRES

PRÉCÉDANT SES CONCURRENTS

Philips lance un nouveau type de lampe plus économe en électricité

Le groupe néerlandais Philips lance, le 31 mars, en Europe et aux Etats-Unis, un nouveau type de lampe. Dénommée « S.L. », elle produit, à en croire ses promoteurs, autant de lumière qu'une lampe à incandescence normale, avec une durée de vie cinq fois plus longue et une consommation d'électricité inférieure de 75 %. Philips produira, à partir des Pays-Bas, plusieurs centaines de milliers de « S.L. » en 1980, et plusieurs millions en 1981.

De notre envoyé spécial

Amsterdam. — Après avoir quelque peu ronronné pendant des années, le monde de l'éclairage va connaître lui aussi, la crise de l'énergie aidant, sa révolution technologique. Tous les grands constructeurs travaillent, depuis 1974, sur l' « ampoule miracle ». Celle qui, tout en produisant autant de lumière, consomme moins et dure plus longtemps. Tous, ou presque, ont semble-t-il trouvé. Les groupes américains General Electric et G.T.E. - Sylvania, les japonais Hitachi et Toshiba, sans parler de l'allemand Osram (Siemens). Le groupe néerlandais Philips vient cependant de remporter, d'une courte tête, la première manche. Il est le premier à mettre sur le marché plusieurs centaines de milliers de ce qu'il qualifie, non sans emphase, d' « *ampoules révolutionnaires* ».

Baptisée « S.L. », cette lampe est plus grande (le double) que la classique ampoule à incandescence. En fait, elle s'apparente plus à un tube fluorescent. Elle en a, semble-t-il, la même technologie, les chercheurs ayant tenté de miniaturiser et d'intégrer les divers éléments d'un tube à l'intérieur de l'ampoule qui est dotée du même culot qu'une lampe classique. Philips a investi environ 60 millions de francs, dont plus de la moitié en recherches, dans ces nouvelles lampes.

Une S.L. de 18 watts (1) produit autant de lumière qu'une lampe normale de 75 watts, soit une économie de 75 % sur la consommation d'énergie. Sa durée de vie (cinq mille heures) est cinq fois plus longue. Là s'arrêtent les miracles, car le prix, lui, est conséquent. La S.L. sera vendue en moyenne 65 F, soit... plus de quinze fois le prix des lampes à incandescence. Certes, sur une période de cinq ans, on estime qu'elle permettra à son utilisateur une économie globale (grâce notamment à sa moindre consommation en électricité) de 40 %.

Il est vrai que Philips vise d'abord le marché des bureaux, des usines et des collectivités. Le groupe ne tient peut-être pas à « tuer » du jour au lendemain ses marchés traditionnels de la lampe à incandescence et des tubes fluorescents. Chaque année, on vend dans le monde un milliard de tubes, pour une valeur de 1,5 milliard de dollars, et sept milliards de lampes pour une valeur de 5 milliards de dollars.

Ce marché de l'éclairage est entre les mains d'un petit groupe de fabricants, dont deux seulement, Philips et l'américain G.T.E.-Sylvania, ont une réelle implantation mondiale. Aux Etats-Unis, ils sont en compétition avec General Electric et Westinghouse, ces deux groupes se cantonnant jusqu'à présent au marché américain, dont les normes et les habitudes sont bien spécifiques. En Europe, Philips et G.T.E.-Sylvania affrontent Osram, bien campé sur son marché allemand. En France, la Compagnie des lampes a des liens techniques étroits avec Philips et, de son côté, G.T.E.-Sylvania vient de racheter à I.T.T. la société Claude (lire l'article ci-dessous). Quant aux Japonais, très forts dans les tubes fluorescents, ils restaient jusqu'à présent sur leur territoire. Nul doute que la révolution technologique qui s'annonce se traduira par une nouvelle redistribution des cartes — et des parts de marché — entre les principaux fabricants.

JEAN-MICHEL QUATREPOINT.

(1) Quatre types de lampes sont, pour le moment, disponibles (de 11 watts à 25 watts).

Le monopole technologique des grandes firmes électromécaniques est ainsi bien assuré. Il pourrait cependant être mis en cause dans la mesure où d'autres firmes geantes s'interesseraient à cette branche. On suivra par exemple avec intérêt la décision prise par EXXON en 1979 de consacrer $1.200.10^6$ $ où la prise de controle à 100% de RELIANCE ELECTRIC (C.A. de 829.10^6 $ en 1977, 31.000 employés en 1979). L'operation est contestée par le gouvernement américain au titre de la législation anti-fusions. Si elle est finalement acceptée, elle permettra à EXXON "de développer et de commercialiser rapidement une nouvelle technologie dite de synthèse du courant alternatif, qui permet de transformer économiquement et efficacement le courant alternatif ordinaire en courant à tension et fréquence variables" (1). L'utilisation de cette technologie economiserait des quantités importantes d'energie.

Il ne s'agit d'ailleurs pas de la premiere action d'EXXON dans le domaine electrique et electronique. En dehors même de l'energie solaire, EXXON est engagé depuis 1973 dans l'informatique de bureau, les machines de fac.similé téléphonique, les machines à écrire electroniques,etc,....

---

(1) Rapport Annuel 1979.

2.2. Automatisation des ensembles industriels.

Les grandes firmes électromécaniques produisent en particulier la matériel électrique lourd utilisé dans les industries de base. Cependant ces grandes firmes interviennent peu sur le marché des ensembles industriels, sinon comme membres de consortiums. L'équipement electrique est généralement un équipement auxiliaire, et des moteurs électriques de laminoirs ou de fours rotatifs, même si leur puissance depasse 1000 kw, ou des fours électriques même à très hautes tensions et performances élevées, restent des élements au service d'un ensemble et sont commandes selon les besoins par le réalisateur d'une usine.

Ces mêmes firmes et les firmes dominantes de l'électronique développent par contre de plus en plus les systèmes de contrôle et de conduite automatique des installations industrielles. C'est ainsi qu'on retrouvera SIEMENS, AEG TELEFUNKEN, BROWN BOVERI ou ASEA dans la transformation et l'automatisation des installations minières, des hauts fourneaux ou des unités de reduction directe, des laminoirs ou des cimenteries. Leur intervention n'y est pas encore dominante, mais reste à suivre dans la logique d'évolution d'un appareil productif qui devra de plus en plus être conçu et mis en place en fonction de son mode de contrôle.

La même évolution apparait dans d'autres branches. PHILIPS, CGE, EMPAIN-SCHNEIDER et d'autres se joignent aux firmes déjà citées pour étendre l'automatisation aux services publics (transports, hopitaux, etc) et de plus en plus aux industries agro-alimentaires, aux industries textiles, à la transformation du bois. etc...

Dans leur domaine particulier, les grandes firmes peuvent naturellement vendre des centrales électriques "clés en mains", ou les études nécessaires à l'implantation de centrales ou de reseaux. Elles ne le font cependant que rarement, car les ensembles dans ce domaine sont constitués soit par les utilisateurs aux-mêmes soit per des firmes d'engineering comme on le verra plus loin.

2.3. Emploi et productivité.

Sur un marché où les prix sont bien maitrisés par les firmes dominantes, la recherche de profits supplémentaires se fait en particulier en s'efforçant de réduire les coûts de production et en particulier l'emploi.

L'industrie électrique et électronique ne semble pas faire exception dans ce domaine, selon les quelques indices disponible (1).

Pays	Indices 1970 Production	Indices 1975 Emploi	Productivité
U.S.A.	100	108,3	95,2	113,9
JAPON	100	115,9	94,1	123,2
GRANDE-BRETAGNE				
- Machines electriques	100	104,4	90,9	114,9
- Produits électriques	100	96,3	89,7	107,4
- Produits électroniques	100	81,8	98,5	83,0

Cependant celles des grandes firmes pour lesquelles nous disposons de séries assez longues de données concernant l'emploi ne réduisent pas leur nombre de travailleurs (tableau III/8). Pour ces 8 firmes, l'emploi total passe en fait de 1.424.000 travailleurs en 1969 à 1.570.000 en 1978, et la seule diminution enregistrée n'est guère significative (GENERAL ELECTRIC,- 2,5% en 10 ans). La croissance du chiffre d'affaires par travailleur (en l'absence de données sur le valeur ajoutée) est d'ailleurs du même ordre que la hausse moyenne des prix internationaux, après lui avoir même été inférieure entre 1969 et 1975.

---

(1). ONU/ECE/ENGIN/R.30/Add.3 du 1.11.1979.

Tableau III/8. EVOLUTION DE L'EMPLOI DANS QUELQUES GRANDES FIRMES

FIRMES	Emploi en milliers			Indices C.A./ Emploi en prix courrants		
	1969	1975	1978	1969	1975	1978
GENERAL ELECTRIC	412	380	401	100	180	237
MITSUBISHI EL.	51	56	49	100	155	279
NIPPON EL.	56	56	60	100	193	268
SIEMENS	272	296	322	100	179	253
PHILIPS	339	397	388	100	122	150
A S E A	50	75	82	100	157	180
AEG TELEFUNKEN	164	162	163	100	185	203
C.G.E.	80	131	105	100	168	247
ENSEMBLE	1424	1553	1570	100	163	215
Prix internationaux (pour mémoire).				1970	1975	1978
				100	172	207

Source : Rapports des firmes.

Cette relative stagnation apparente de la productivité globale s'explique sans doute en partie par une modernisation avancée des unités de production dans une période antérieure à 1969, et par un recours important aux filiales dans les pays à bas salaires. Une explication complémentaire peut en outre être trouvée dans le fait que des gains de productivité réalisés dans la production elle-même, et qui devraient se traduire par une diminution de l'emploi, sont compensés au moins en partie par une augmentation de l'emploi dans les activités de recherche-développement et dans les activités liées à l'analyse et au contrôle des marchés.

Il ne nous a pas été possible de reconstituer en général la structure de qualification du personnel des grandes firmes, où de connaitre l'évolution de cette structure. Un exemple est cependant présenté dans le tableau III/9, pour une filiale dans l'électronique. Cet exemple fait apparaître un pourcentage de travailleurs peu qualifiés de 68,3% correspondant à l'importance des activités de production et de montage en série dans cette sous-branche. Une filiale d'un autre groupe, dans l'électromécanique et le matériel lourd, avec 61,5% d'ouvriers en 1978, indique sans précision que "la proportion d'agents qualifiés est en constante augmentation depuis plusieurs années" parmi eux. Ceci est à rapprocher d'une part de la qualification nécéssaire pour la production en petite série en général(1), d'autre part de l'introduction dans les biens d'équipements de "l'électronique de petite série ".

---

(1). Un representant de cette même firme, ACEC, nous a indiqué que la production de turbines exigeait l'intervention d'ouvriers professionnels ayant 10 années d'expérience et qui ne peuvent être remplacés par des machines.

Tableau III/9 EXEMPLE DE STRUCTURE DES QUALIFICATIONS ET DES REVENUS. (1)

Catégorie professionnelle		EMPLOI		Masse Salariale		Salaire annuel moyen	
		Nombre	%	Montant(FF)	%	Montant(FF)	Indice
Ingénieurs et cadres		1 163	9,0	134936360	21,9	116.000	339
	Niveau V	974	7,5	69845914	11,4	71.700	210
Techniciens, maitrise et employés	Niveau IV	689	5,3	39134016	6,4	56.800	166
	Niveau III	1.297	10,0	64554256	10,5	49.800	146
Ouvriers et employés	Niveau I + II	8 866	68,2	303393667	49,8	34.200	100
E N S E M B L E		12 989	100 %	614864 213	100 %	47.300	-

(1) La Radiotechnique, C.A. 1978 : $3.319.10^6$ FF., Filiale à 53% du groupe PHILIPS.
Source : Rapport Annuel 1978.

3. STRATEGIES DES FIRMES MOYENNES ET PETITES

3.1. Firmes productrices de biens d'équipemnt

Les firmes productrices moyennes et petites sont confrontées à un marché presque totalement contrôlé par les grandes firmes. Elles ne peuvent survivre qu'en se liant à elles ou en se limitant à des "poches" de ce marché pour des catégories de matériel qui n'interessent pas les grandes firmes.

3.1.1 Le développement captif.

Deux méthodes differentes peuvent être utilisées par les firmes moyennes et petites.

a) produire pour un marché national protégé de la concurrence étranère en obtenant des licences des grandes firmes, ce qui a été la stratégie de nombreuses firmes européennes et japonaises vis à vis des firmes américaines en particulier; une telle stratégie n'est possible que sur la base d'un marché national important, et depuis quelques années dans le cadre d'une certaine exportation vers les pays du sud (dans la mesure où cette exportation est autorisée par le vendeur de licence); à condition de porter sur plusieurs licences et d'être appuyée par une politique activo de recherche technologique elle a permis à quelques firmes(en particulier japonaises) de rejoindre les cartels dominants et de se rapprocher des plus grandes firmes.

b) s'engager dans une production de sous-traitance pour quelques clients privilégiés dans les industries de grande série, en proposant des produits standardisés conçus en fonction de leurs besoins propres; c'est le cas en particulier des firmes qui produisent des composants ou des accessoires pour l'automobile, ou pour l'aéronautique, cette stratégie étant déjà pratiquée par certaines firmes de grandes taille (BOSCH par exemple) ne perhet aux firmes moyennes et petites que des profits réduits.

3.1.2. La recherche de créneaux technologiques

Il semble pratiquement impossible aux firmes moyennes et petites de trouver des créneaux technologiques nouveaux, tant la recherche est contrôler par les grandes firmes dont les laboratoires ont en particulier pour fonction d'empêcher qu'une invention puisse leur échapper, soit en brevetant d'avance ce qui pourrait être développé par des outsiders soit en"encadrant" une idée nouvelle dans un réseau d'amélioration ou d'alternative tel que les grandes firmes soient en mesure d'imposer aux outsiders éventuels de collaborer avec elles.

Les créneaux accessibles aux firmes moyennes et petites concernent alors plutôt des techniques relativement banalisées à mettre en oeuvre en petite et moyenne série, les grandes firmes se reservant plus particulierement le matériel lourd sur commande et le matériel de grande série.

C'est ainsi que dans presque tous les pays des firmes se spécialisent dans les contacteurs électro-mécaniques, le montage des armoires,les transformateurs et moteurs de moyenne puissance ou les groupes électrogènes.

Les petites turbines à gaz semblent constituer un créneau de ce type avec d'ailleurs des utilisations industrielles (compresseurs) autant qu'électriques, et une parenté technologique avec les turbo-réacteurs utilisés en aéronautique . Le tableau III/10 donne quelques indications sur certaines firmes qui interviennent dans ce domaine.

Un autre créneau du même type apparait avec les petites centrales hydrauliques (entre 5 KW et 5 à 10 MW). On sait que la Chine a installé 60 000 micro-centrales de 40 KW, probablement en utilisant l'eau des irrigations(1). Aucun développement aussi massif n'est attendu dans les pays capitalistes, mais le marché se développe cependant ces dernières années à cause de l'intérêt qui est porté à la récupération d'énergie autrefois "perdue" Avec une technologie ancienne (améliorée dans le cas des "groupe-bulbes") et un matériel standardisé qui peut durer 50 ans, toute chute de 1 m ayant un débit de $1 m^3/S$ peut fournir en permanence 7 KW d'électricité, et des

---

(1)M.MANCOR, "Les micro-centrales hydrauliques". GRET,Paris 1979.

Tab.III/10. QUELQUES FIRMES PRODUCTRICES DE PETITES TURBINES A GAZ.

A. GRANDES FIRMES ET FIRMES ASSOCIEES

Voir plus haut tableau II/4/ les groupes GENERAL ELECTRIC
WESTINGHOUSE
BROWN BOVERI
qui sont cependant plutot spécialisés dans les turbines de plus de 10 MW.

B. FIRMES MOYENNES(Turbines électrogènes ou industrielles)

CURTISS WRIGHT
AVCO LYCOMING
UNITED TECHNOLOGIES
ISHIKAWAJIMA HARIMA
K.H.D.
PRATT & WHITNEY
SULZER
ALLISON
COOPER
CLARK DRESSLER
GARRETT
HISPANO-SUIZA
INGERSOLL-RAND
ORENDA
RUSTON, etc.

Note : MARCHE DES TURBINES D'AVIATION 1978-1983.

PRATT & WHITNEY	37,3 %	TURBOMECA	4,0 %
GENERAL ELECTRIC	19,6 %	AVCO LYCOMING	3,2 %
ROLLS ROYCE	9,8 %	M.T.U.	2,9 %
SNECMA	5,0 %	VOLVO	1,6 %
GARRETT	4,2 %	5 autres	
ALLISON (G.M.)	4,0 %	et 15 licenciés	8,4 %

Source : Turbomachinery Catalog and Workbook, 1978.79
Turbomachinery Publications,Norwalk, Conn, USA.

retenues déjà aménagées sans objectif hydraulique peuvent facilement être équipées(1). Ces installations sont faites en Europe, aux USA et actuellement dans les pays du Sud. Leur coût semblait atteindre 3.000 à 12.000 DA par KW en 1978, selon la taille et la nature du projet. Les grandes firmes ont abandonné ce créneau à des firmes moyennes, dont le tableau III/11 donne quelques exemples et parmi lesquelles LEROY-SOMER en Europe et ALLIS CHALMERS aux USA(11 modèles de 50 KW à 7,4 MW) semblent jouer le rôle le plus important.

3.1.3. Qualification de la force de travail.

Même si les firmes moyennes et petites n'interviennent pas dans les technologies de pointe elles ne peuvent se maintenir dans des activités de petite série que grâce à la qualification de leur personnel. Ainsi une firme comme la TELEMECANIQUE (équipements de distribution, commande et automatisme), pour un chiffre d'affaires de 1879.10^6 FF en 1978, emploie un personnel réparti de la manière suivante :

Ingénieurs et cadres	893	11.6 %
Techniciens et Déssinateurs	1121	14.5 %
Maitrise	152	2,0 %
Employés	838	10.9 %
Ouvriers	4715	61.0 %
	7719	100,0 %

---

(1) D.WILLER. "Small hydro installations", Power Engineering 1980 n°1

Tab. III/11 QUELQUES FIRMES PRODUCTRICES
DE PETITES CENTRALES HYDRAULIQUES

A. EN FRANCE (Liste plus complète que pour les autres pays) :

BOUSSANT	FIVES LILLE CAIL	NEYRPIC (CGE/EMPAIN)
BOUVIER	LEROY-SOMER	ROHR
BRIAU	MECAMIDI	SOFRELEC (EDF)
DUMONT	MAGNAT SIMON	

B. DANS D'AUTRES PAYS D'EUROPE

DREES (RFA)		LAND & LEISURE (GB)
OSSBERGER(RFA)	BUHLER (CH)	V.ALLEN (GB)
VOITH (RFA)		GILKES & GARDON (GB)

C. EN AMERIQUE DU NORD

ALLIS-CHALMERS(USA)	CAMPBELL (USA)	I.E.S (USA)
BARBER (CAN)	LEFFEL (USA	TUDOR (USA)

Sources : M.MANCOR, op.cit, et D.WILLER, Op. cit.

3.2. Firmes d'études et d'engineering.

Les équipements pour la production et le transport de l'électricité sont généralement utilisés par les compagnies d'électricité. Dans les pays du Nord, ces compagnies ont accumulé une longue expérience et sont assez puissantes pour disposer de services d'études et de réalisations qui se chargent de la constitution des centrales et des réseaux à partir des élements d'équipement fournis par les firmes productrices de matériel.

Il semble donc que l'on pourrait constater ici une résistance au mouvement général de passage d'une circulation de biens d'équipement à une circulation d'ensembles industriels.

Cette résistance a en fait cédé, en tous les cas aux USA où les compagnies d'électricité sont très nombreuses, devant la multiplicité des tâches à accomplir pour préparer et réaliser l'implantation d'une centrale électrique, tâches intermittentes du fait de l'espacement des investissement pour chaque compagnie d'électricité et pour lesquelles il n'était pas "rentable" de garder en permanence le personnel nécessaire. Les compagnies ont donc pris l'habitude de faire appel à des firmes spécialisées, mais sans vouloir pour autant se lier aux fournisseurs de bien d'équipement. Des bureaux d'étude ont ainsi pu s'installer dans un nouveau champ de concurrence, où il était d'ailleurs possible de penetrer sans posseder un capital initial très important. Ce sont ces bureaux d'études qui ont grandi et ont augmenté progressivement leurs prérogatives. En tant que firmes spécialisées dans l'engineering d'ensemble et non plus seulement dans des études particulières, ils contrôlent 80 % des projets de centrales envisagés aux USA (tableau III/12) et profitent du caractère répétitif des études pour s'engager dans un très grad nombre de projets avec un personnel relativement restreint .

Le marché américain de l'engineering global de contrôles électriques se partage entre une vingtaine de firmes, dont les deux plus importantes sont d'ailleurs des engineerings industriels et énergétiques en général, BECHTEL et STONE & WEBSTER. Ceux-ci contrôlent ensemble 22,8 % du marché de l'engineering de centrales. Ils réaliseront 18,3 % de l'ensemble des centrales à construire d'ici 1997, et 33,1 % des seules centrales nucléaires.

Tableau III/12. ROLE DES FIRMES D'ENGINEERING DANS LA MISE EN PLACE DES NOUVELLES CENTRALES PREVUES AUX U.S.A. DE 1979 A 1997.

Combustibles / Maitre d'oeuvre	Fossiles		Nucléaires		Autres		Ensemble		Concentration des engineerings
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%	
BECHTEL	8.875	6,1	31.341	20,6	-	-	40.216	11,7	14,6 %
STONE & WEBSTER	3.161	2,2	18.936	12,5	408	0,9	22.505	6,6	8,2 %
SARGENT & LUNDY	9.376	6,4	12.250	8,1	-	-	21.626	6,3	7,8 %
UNITED ENGINEERING	10.816	7,4	10.027	6,6	-	-	20.843	6,1	7,6 %
BROWN & ROOT	11.532	7,9	4.800	3,2	-	-	16.332	4,8	5,9 %
EBASCO SERVICES	7.171	4,9	5.675	3,7	1.000	2,2	13.846	4,0	5,0 %
DANIEL INTERNATIONAL	1.850	1,3	9.050	6,0	2.100	4,7	13.000	3,8	4,7 %
SOUTHERN COMPANY	7.388	5,1	3.140	2,1	1.309	2,9	12.037	3,5	4,4 %
ATOMIC ENERGY CANADA	-	-	11.160	7,3	600	1,3	11.760	3,4	4,3 %
BLACK & VEATCH	9.240	6,3	2.300	1,5	-	-	11.540	3,4	4,2 %
10 AUTRES FIRMES	57.591	39,4	-	-	34.583	76,9	92.295	26,9	33,3 %
TOTAL ENGINEERING	127.000	87,0	109.000	71,7	40.000	88,9	276.000	80,5	100 %
FIRMES UTILISATRICES	19.000	13,0	43.000	28,3	5.000	11,1	67.000	19,5	
TOTAL RECENSE	146.000	100%	152.000	100%	45.000	100%	343.000	100%	

Source : Power Engineering; 1979, N°4.

Derrière les deux plus importantes, huit autres firmes se partagent 43,9 % du marché de l'engineering, et sont toutes concernées par les projets de centrales nucléaires.

Les renseignements sur ces firmes d'engineering sont moins accessibles que pour les firmes d'équipement; il s'agit souvent de firmes "privées" qui ne publient ou ne distribuent pas de rapport. Notons cependant que la dixième firme de la liste, BLACK & VEATCH, fondée en 1915, a maintenant 2'700 employés et est dirigée par 38 "associés". Ses deux principales activités sont l'énergie électrique (y compris l'énergie héliothermodynamique au stade de l'expérience) et les problèmes d'alimentation en eau et de traitement des eaux usées.

Pour sa part, BECHTEL s'est développé a partir d'une entreprise de construction fondée au début du siècle par W.D. Bechtel. Dirigée aujourd'hui par un descendant du fondateur, la firme annonce avoir travaillé dans plus de 100 pays et avoir installé 241 centrales thermiques, 84 centrales nucléair 30 centrales hydroelectriques et 2.700 Kw de lignes à haute tension en plus de centaines d'autres réalisations en pétrochimie, métallurgie, transport, hotellerie, etc.

STONE & WEBSTER a réalisé un chiffre d'affaire de 186.10^6 $ en 1977, et un bénéfice net la même année de 30.10^6 $. La firme " fournit des services à des organisations engagées dans la production d'électricité, dans la production de pétrole et de produits pétrochimiques, chimiques et analogues, ainsi que dans d'autres opérations industrielles". Ses exportations et les activités de ses filiales à l'étranger ont représenté en 1977 moins de 20 % de son chiffre d'affaires.

EBASCO a été crée en 1905 comme bureau d'étude pour les compagnies d'électricité. La firme emploie plus de 5.500 personnes et a réalisé un chiffre d'affaires de 300.10^6 $ en 1978 (206.10^6 $ en 1977). Elle a installé 728 centrales thermiques, 34 centrales nucléaires, 175 centrales hydroélectriques, pour une puissance totale de 120.000 MW, ainsi que 40.000 KM de lignes de transport et de distribution. Elle propose ses services pour les industries du papier, la métallurgie, la chimie, le raffinage et la pétrochimie etc... Ancienne filiale de GENERALELECTRIC devenue indispensable en 1925, EBASCO a été racheté en 1976 par ENSERCH, une société de distribution du gaz au Texas et en Oklahoma qui est également engagée dans la recherche et les services pétroliers et dont le chiffres d'affaires consolidé a atteint $1.684.10^6$ $ en 1978. Sur les 46 projets en cours, 6 seulement sont situés hors des USA (Brésil, Corée du Sud, Taiwan, Inde et Japon).

La situation semble assez differente en Europe, sans doute parce que les compagnies d'électricité y ont souvent une taille nationale et disposent plus facilement de leurs propres services d'étude. De nombreux bureaux d'études se sont constituées pour des interventions ponctuelles, et se développent en particulier grâce à l'exportation.

C'est ainsi que l'on retrouve au moins 24 firmes européennes intervenant en Afrique. Les renseignements rassemblés dans le tableau III/13 ne sont pas exhaustifs et ne permettent pas de classer ces firmes par ordre d'importance. Ils font cependant apparaitre :

- l'intervention de producteurs d'équipement (ACEC,THOMASSEN,BABCOCK) dans le domaine des études et de l'engineering; cette intervention est d'ailleurs croissante et se traduit par la création de structures spécialisées au niveau des firmes d'équipement; on la retrouverait par exemple en France pour ALSTHOM.ATLANTIQUE, CGE (CGEE.ALSTHOM), FIVES.CAIL BABCOCK, EMPAIN.SHNEIDER (JEUMONT,SCHNEIDER, MERLIN GERIN. CREUSOT,LOIRE)

- l'intervention de bureaux d'études indépendants en première analyse par rapport aux producteurs d'équipement, et qui peuvent être d'ailleurs de petites firmes; ainsi COURTOY (tableau III/14) avec 218 employés pour un chiffre d'affaires de 325.10^6FB (environ 40.10^6DA) intervient en fait en 1978 sur 8 projets électriques en Belgique et 5 en Afrique, ce qui représente une faible partie de ses 116 projets (batiment,industrie,agriculture et infrastructures).

Les bureaux d'études sont d'ailleurs rarement spécialisés dans le seul domaine électrique ainsi :

- TRACTIONNEL intervient également pour les études de mines et usines de traitement de l'uranium , études de site pour l'implantation d'une siderurgie, injection du gaz dans un haut fourneau , en Algérie.

- Le groupe HUNTING, spécialisé dans les recherches aeriennes, intervient en particulier dans l'industrie minière de 18 pays d'Afrique par des études photogéologiques et géophysiques.

- MAC DONALD & PARTNERS, intervient également dans l'agro alimentaire : magasins à grains , minoteries et égrenage traitement des produits agricoles, drainage et irrigation, sucrerie

Tab.III/13 INTERVENTIONS EN AFRIQUE DE QUELQUES FIRMES EUROPEENNES D'ENGINEERING ELECTRIQUE

F I R M E S		Centrales Hydrauliques. (1)	(2)	(3)	Autres Centrales. (1)	(3)	Réseaux (1)	(2)	(3)	Total.
ELECTROBEL	BEL	2(a)	-	-	-	2	-	-	2	6
TRACTIONNEL	BEL	4	-	-	-	-	1	-	-	5
ACEC	BEL	-	-	2	-	-	-	-	1	3
COURTOY	BEL	1	-	-	-	-	1	-	-	2
SCOTT W.KIRKPATRICK	GB	-	4	-	-	-	-	-	-	4
ENG.& POWER	GB	1	3	-	1	-	-	-	-	5
HUNTING	GB	1	-	-	2	-	-	-	-	3
MACDONAL	GB	-	1	1	-	-	-	-	-	2
HARBOUR WORKS	GB	-	-	1	-	-	-	-	-	1
STIRLING	GB	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
S.G.I	CH	-	7	-	-	-	1	3	-	11
FELIX & DAECKLIN	CH	-	-	-	1	-	-	-	-	1
IMPRESIT	IT	-	-	5	-	-	-	-	-	5
IMPREGILO & RECCHI	IT	-	-	3(a)	-	-	-	-	-	3
ITALCONSULT	IT	-	-	-	-	1	-	1	-	2
AIC PROGETTI	IT	1	-	-	-	-	-	-	-	1
THOMASSEN	NL	-	-	-	-	2	-	-	2	4
HEREDIA Y MORENO	ESP	-	-	-	-	-	-	-	2	2
BABCOCK	RFA	-	-	-	-	1	-	-	-	1
NORCONSULT	NOR	1	-	-	-	-	-	-	-	1
EFYC	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
ETELI	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
SKANSKA	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
SOMAGENIE	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
Intervention 24 Firmes		11	15	17	4	6	3	4	7	67
" " Complément. sur la même réalis.(a)		2	-	8	-	-	-	-	-	10
Nombre de Réalisations		9	15	9	4	6	3	4	7	57

Source: Renseignements de Afrique Industrie, 15.3.79

(1) Etudes (2) Etudes et surveillance de travaux (3) Clés en mains.

La situation semble assez differente en Europe, sans doute parce que les compagnies d'électricité y ont souvent une taille nationale et disposent plus facilement de leurs propres services d'étude. De nombreux bureaux d'études se sont constituées pour des interventions ponctuelles, et se développent en particulier grâce à l'exportation.

C'est ainsi que l'on retrouve au moins 24 firmes européennes intervenant en Afrique. Les renseignements rassemblés dans le tableau III/13 ne sont pas exhaustifs et ne permettent pas de classer ces firmes par ordre d'importance. Ils font cependant apparaitre :

- l'intervention de producteurs d'équipement (ACEC,THOMASSEN,BABCOCK) dans le domaine des études et de l'engineering; cette intervention est d'ailleurs croissante et se traduit par la création de structures spécialisées au niveau des firmes d'équipement; on la retrouverait par exemple en France pour ALSTHOM.ATLANTIQUE, CGE (CGEE.ALSTHOM), FIVES.CAIL BABCOCK, EMPAIN.SHNEIDER (JEUMONT,SCHNEIDER, MERLIN GERIN. CREUSOT,LOIRE)
- l'intervention de bureaux d'études indépendants en première analyse par rapport aux producteurs d'équipement, et qui peuvent être d'ailleurs de petites firmes; ainsi COURTOY (tableau III/14) avec 218 employés pour un chiffre d'affaires de 325.10^6FB (environ 40.10^6DA) intervient en fait en 1978 sur 8 projets électriques en Belgique et 5 en Afrique, ce qui représente une faible partie de ses 116 projets (batiment,industrie,agriculture et infrastructures).

Les bureaux d'études sont d'ailleurs rarement spécialisés dans le seul domaine électrique ainsi :

- TRACTIONNEL intervient également pour les études de mines et usines de traitement de l'uranium , études de site pour l'implantation d'une siderurgie, injection du gaz dans un haut fourneau , en Algérie.
- Le groupe HUNTING, spécialisé dans les recherches aeriennes,intervient en particulier dans l'industrie minière de 18 pays d'Afrique par des études photogéologiques et géophysiques.
- MAC DONALD & PARTNERS, intervient également dans l'agro alimentaire : magasins à grains , minoteries et égrenage traitement des produits agricoles, drainage et irrigation, sucrerie

Tab.III/13 INTERVENTIONS EN AFRIQUE DE QUELQUES FIRMES EUROPEENNES D'ENGINEERING ELECTRIQUE

F I R ME S		Centrales Hydrauliques. (1)	(2)	(3)	Autres Centrales. (1)	(3)	Réseaux (1)	(2)	(3)	Total.
ELECTROBEL	BEL	2(a)	-	-	-	2	-	-	2	6
TRACTIONNEL	BEL	4	-	-	-	-	1	-	-	5
ACEC	BEL	-	-	2	-	-	-	-	1	3
COURTOY	BEL	1	-	-	-	-	1	-	-	2
SCOTT W.KIRKPATRICK	GB	-	4	-	-	-	-	-	-	4
ENG.& POWER	GB	1	3	-	1	-	-	-	-	5
HUNTING	GB	1	-	-	2	-	-	-	-	3
MACDONAL	GB	-	1	1	-	-	-	-	-	2
HARBOUR WORKS	GB	-	-	1	-	-	-	-	-	1
STIRLING	GB	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
S.G.I	CH	-	7	-	-	-	1	3	-	11
FELIX & DAECKLIN	CH	-	-	-	1	-	-	-	-	1
IMPRESIT	IT	-	-	5	-	-	-	-	-	5
IMPREGILO & RECCHI	IT	-	-	3(a)	-	-	-	-	-	3
ITALCONSULT	IT	-	-	-	-	1	-	1	-	2
AIC PROGETTI	IT	1	-	-	-	-	-	-	-	1
THOMASSEN	NL	-	-	-	-	2	-	-	2	4
HEREDIA Y MORENO	ESP	-	-	-	-	-	-	-	2	2
BABCOCK	RFA	-	-	-	-	1	-	-	-	1
NORCONSULT	NOR	1	-	-	-	-	-	-	-	1
EFYC	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
ETELI	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
SKANSKA	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
SOMAGENIE	?	-	-	1(a)	-	-	-	-	-	1
Intervention 24 Firmes		11	15	17	4	6	3	4	7	67
" " Complément. sur la même réalis.(a)		2	-	8	-	-	-	-	-	10
Nombre de Réalisations		9	15	9	4	6	3	4	7	57

Source: Renseignements de Afrique Industrie, 15.3.79

(1) Etudes (2) Etudes et surveillance de travaux (3) Clés en mains.

- HARBOUR WORKS intervient également pour les construction de 2 cimenteries en Tanzanie, en association avec F.L. SMIDTH (Danemark)

- La SGI, intervient également pour les études et la surveillance des travaux dans l'agro-alimentaire :

. minoteries - semouleries en Algérie
. stockage des denrées alimentaires en Algérie et dans la construction et l'entretien des équipements agricoles (Hante Volta)

- ITALCONSULT intervient également pour les études, la surveillance des travaux et la maintenance d'un port de pêche en Lybie

- NORCONSULT intervient également dans l'industrie (études de faisabilité en Tanzanie) et l'agro alimentaire :

étude pour le traitement du poisson au cap vert
" " " " " en Mauritanie
. développement forestier en Côte d'Ivoire.

- SPIE-BATIGNOLLES, entrepreneur général fondé en 1846, emploie en 1976 près de 20.000 personnes et réalise 65,7 % de son chiffre d'affaires à l'exportation. Elle réalise des lignes à haute tension et du génie civil nucléaire, mais installe aussin des pipelines, des voies ferrées ou des usines clé en mains.

Tab. III/14. EXEMPLE D'INTERVENTIONS EN 1978
D'UN PETIT BUREAU D'ETUDE EUROPEEN

Branche d'Activité	Belgique			Pays du Sud			Total
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	
ELECTRICITE :							
Centrales électriques	1	-	1	-	-	1	3
Parties de centrales	1	-	2	-	-	-	3
Réseaux de transport	-	1	-	-	1	1	3
Raccordements	-	1	1	-	1	1	4
Ensemble pour Electricité	2	2	4	-	2	3	13
INDUSTRIE(parties d'usine)	8	3	7	1	-	4	23
BATIMENTS PUBLICS ET COMMERCIAUX.	13	2	23	-	-	-	38
INFRASTRUCTURE	1	-	4	6	-	1	12
AGRICULTURE	-	-	-	7	5	3	15
AGRO-INDUSTRIE	-	-	-	5	2	8	15
Ensemble des Activités	24	7	38	19	7	19	116

(1) Etudes Préliminaires
(2) Missions spécifiques
(3) Engineering Intégré.

Source : Bureau COURTOY. Rapport Annuel 1978.

Annexe :

DONNEES PAR FIRME

SIGLES UTILISES POUR LES PRODUITS

RN	Reacteurs Nucléaires
TG	Turbines et Générateurs
ED	Equipements de Distribution
TR	Transformateurs
IN	Equipements électriques Industriels
MT	Matériels de Transport
CA	Cables et fils
LT	Lampes et Tubes
AD	Appareils électriques Domestiques
CE	Composants Electroniques
RT	Radio Télévision
TE	Télécommunications
EI	Electronique Industrielle
EM	Equipement Medical
EB	Equipement de Bureau
OR	Ordinateurs

LISTES DE FILIALES

Les noms des filiales sont indiqués quand ils diffèrents du nom de la société-mère, sans que cela prejuge de l'importance relative des filiales ainsi nommées et de celles dont la collaboration est seul indiquée (avec un chiffre entre parenthèses s'il y a plusieurs filiales dans le même pays).

TAUX DE CHANGE

Lorsque les montants de C.A. pour 1978 n'étaient pas disponibles en dollars US, des montants approximatifs ont été calculés pour permettre des comparaisons, sur la base de taux de charge de Novembre 1978 :

1$ = 220 yens = 4,04 FF = 1,76 DM = 1,49 FS.

A.E.G. TELEFUNKEN

R.F.A. Succession de DEUTSCHE EDISON 1880.

Produits principaux TG, ED, TR
IN, MT
AD,
CE,RT,TE,EI,EB

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. ($10.^6$\$)					8.000
C.A. ($10.^6$DM)	6.944	9.858	12.735	14.286	14.097
Bénéfices	86	66	0	0	0
Emploi	164.000	166.000	162.000	158.000	163.000
C.A. RFA	67%		59%		54%
Exportations	22%		25%		31%
Production à l'étranger	11%		16%		15%

Structure du C.A.

Energie et industrie (TG, ED, TR, IN,	23%	25%
Télécommunications et transports (MT,TE)	17%	18%
Electronique et composants industriels(CE,EI,)	18%	17%
Appareils domestiques (AD, RT)	35%	34%
Mécanographie (EB)	7%	6%

Principales filiales

En R.F.A. OLYMPIA, TELEFUNKEN, AEG-KANIS, TRANSFORMATOREN UNION (252) et 54 autres sociétés AEG.

A l'étranger 77 filiales AEG, OLYMPIA, HARTMANN & BRAUN et c.

Recherche et développement

Moteurs, semi-conducteurs, fibres optiques, disjoncteurs et puissance, etc.

Accords de licence connus

Licencié de GENERAL ELECTRIC pour les reacteurs nucléaires.

Renseignements complementaires

AEG TELEFUNKEN n'a pas distribué de dividendes depuis 1974, et les pertes du groupe en RFA se serait élevées à 347.10^6 DM.

Ces pertes sont en particulier importables à KWU, filiale nucléaire commune avec SIEMENS dont AEG s'est retiré en 1974.

Par ailleurs AEG a vendu son activités "tubes" à THOMSON-BRANDT, et HITACHI serait interéssé par son activité "TV".

GENERAL ELECTRIC a une participation de 3,7% dans AEG, (11,7% jusqu'en 1976, 8% vendus alors à DRESDNER BANK).

ALLMANA SVENSKA ELEKTRISKA AKTIE-BOLAGET (ASEA)

SUEDE. Fusion en 1890 de :

- Elektriska Aktiebolaget i Stockholm (L.Fredholm et G.Wenström, 1883)
- Wenströns & Grandströms Elektriska Kraftbolag (1889)

Produits principaux. RN-TG-ED-TR (+ Electrolux : AD, EB, etc)
IN - MT.
CA - AD

	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)	777	1.154	1.833	2.265	2.288
Bénéfice	55	63	169	124	87
Employés	50.000	75.000	75.000	79.000	82.000
Commandes de Suède			56%	44%	36%
Commandes de l'étranger			44%	56%	64%
Structure du CA					
Produit d'électricité (RN, TG, ED, TR)			30%	36%	32%
Equipement industriel (IN, mécanique)			13%	12%	12%
Transports (MT)			12%	9%	9%
Produits Standard (CA, AD)			26%	24%	25%
Demi-produits (acier, verre)			11%	10%	11%
Divers (électricité, entreprise)			8%	10%	11%
Ventes aux pays du Sud		6%	10%	11%	

ASEA a une participation de 20% et un droit de vote de 49%, dans ELECTROLUX firme spécialisé dans les appareils menagers, l'équipement de bureau et les machines diverses.

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)				2.066	
Bénéfice				69	
Employés				69.500	

BABCOCK & WILCOX

USA . 1880

Produits principaux : RN. Chaudières

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A.(10^6 $)	719	956	1.565	1977	
Bénéfice	6	24	42	62	
Employés				39.998	
C.A. étranger				12%	

Structure du C.A.

Equipements de production de vapeur	72%	76%
Produits tubulaires	21%	17%
Divers	7%	7%

Principales filiales : BAILEY METER et DIAMOND POWER aux USA
BABCOCK & WILCOX CANADA (100%)

Retrait en 1978 de BABCOCK- BROWN BOVERI REAKTOR , filiale (74%)

Renseignements complémentaires

BABCOCK & WILCOX, USA, est indépendant de BABCOCK & WILCOX, GB, (qui n'a qu'une faible participation dans BABCOCK France) et de DEUTSCHE BABCOCK,RFA. Toutes ces firmes ont des activités parallèles.

Principales filiales et participations ASEA

En Suède — STAL-LAVAL TURBIN, ASEA-ATOM (50%) ASEA-KABEL ASEA-HAFO. ELEKTROKOPPAR (75%). GLASFIBER (60 (60%) CEWE-SELFA , 7 autres filiales de production et 4 filiales de service. ELECTROINVEST (50%) ESAB (50%), etc

A l'étranger — en Grande Bretagne, en Norvège, au Danemark, en RFA (LEPPER DOMINIT), en France, en Espagne, En Grèce, aux USA, au CANADA et en Australie; au Brésil (2) en Argentine, au Mexique, en Malaisie (dont 12 filiales de production à l'étranger).

Recherche et développement

ASEA a réalisé 10% de l'ensemble de la RD suédoise de 1970 à 1979.

Energie nucléaire et stockage des déchets.
Turbines combinées gaz-vapeur.
Transport UHV (ultra high voltage, au dessus de 700 kv)
Fours électriques, procédé de reduction directe au charbon (ELRED)
Robots industriels
Fibres optiques
Thyristors

Accords de licence connus

Licence de locomotive électrique à thyristors vendus à GENERAL MOTORS
Licences de turbines à HITACHI, TOSHIBA et GENERAL ELECTRIC
Collaboration avec UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION pour turbine de 100 MW
Licenciée de BBC

BROWN - BOVERI & CIE (B.B.C.)

SUISSE. C.BROWN et W.BOVERI, 1891.

Produits principaux — RN, TG, ED, TR, IN, MT, CA, CE, EI — alternateur 1893, turbine vapeur 1901. Locomotive 1899 electronique 1937

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6\$)					5.400
C.A. (10^6Fs)			7.720	8.139	8.102
Bénéfice			35	39	42
Employés			101.700	96.400	98.500
Repartition geographique de l'emploi					
SUISSE					22%
R.F.A.					37%
FRANCE					11%
Reste de l'Europe					22%
U.S.A., CANADA, AUSTRALIE, AFRIQUE DU SUD.					3%
BRESIL (4%) et autres pays d'Amérique Latine.					5%
Structure du C.A.					
Production d'énergie (RN,TG)			19%	22%	24%
Distribution d'énergie(ED,TR)			24%	28%	27%
Industrie et Transport (IN,MT)			23%	21%	20%
Matériel de série (CA,ED, Moteurs)			18%	16%	14%
Electronique, mesure et régulation(CE,EI)			8%	8%	9%
Autres			8%	5%	6%
C.A. Pays du Sud			20%	28%	32%

Principales filiales

En Suisse	BBC Baden et 3 filiales
En RFA	BBC Mannheim et 7 filiales, BABCOCK-BROWN BOVERI REAKTOR (60%)
En France	CEM, CEM-OERLIKON, CIMT, SIDEM, LABORDE & KUPFER

Dans les autres pays d'europe, BROWN BOVERI KENT, TECNOMASIO ITALIANO. SACE et 9 autres filiales, dont une filiale conjointe aved ERCOLE MARELLI (S.A.ELECTRIFICAZIONE)

Dans le reste du monde, aux USA (5), au Canada, en Australie en Afrique du Sud (2)
au Bresil (SACE et 2) au Mexique, au Vénézuela, au Perou (2) et en Argentine.

Recherche et développement

BBC emploie 5.000 personnes pour la RD, à laquelle sont consacrés 9% du CA en 1978 (8% en 1975)
Près de 50% du CA est realisé sur des produits qui ont moins de 5 ans.

Physique des solides (conducteurs, semi-conducteurs), mécanique, physique des plasmas, electrochimie, optique, affichage, electrothermie, automatisation.

Accords de licence connus.

Licences concédées à ASEA, TOSHIBA, MITSUBISHI et 38 autres sociétés (dont les filiales de BBC).

Renseignements complémentaires.

En 1978 . BBC Suisse realise un CA de $2.500.10^6$ Fs dont 74% à l'exportation
BBC'RFA " " " " $3.800.10^6$ DM dont 49% "
CEM France " " " " $2.350.10^6$ FF dont 30% "

EMPAIN - SCHNEIDER

BELGIQUE et FRANCE. Il s'agit ici d'un groupe financier dans lequel interviennent en particulier les familles Empain et Schneider, et qui apparait à la fois par plusieurs sociétés dans les industries électriques.

Le schéma des relations semble être le suivant, après omission de plusieurs intermédiaires.

Depuis 1970. Empain a vendu ACEC (Belgique) à WESTINGHOUSE, mais ACEC semble avoir recouvré une certaine indépendance.

Produits principaux de JEUMONT-SCHNEIDER (R)R- (T)G- TR - IN - CA - EI.

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6\$)					650
C.A. (10^6FF)				2.545	2.653
Bénéfice				28	40
C.A. France				72%	70%
Exportation				28%	30%

Principales filiales.

En France, BRISSONNEAU, MTE, SFME, FRANCE TRANSFO, etc
Au Brésil, SIGLA.

Produits principaux de MERLIN-GERIN : TR. ED. EI.

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)						530
C.A. (10^6 FF)					I.804	2.159
Bénéfice					31	39
Employés				10.006	12.015	12.822
C.A. France					67%	67%
C.A. étranger					33%	33%

Principales filiales : en France (12), en Belgique (4), en Italie
en Grande Bretagne (2), au Canada et au Brésil.

Principaux produits électriques de CREUSOT-LOIRE : RN. TG

Activités électriques	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)					530
C.A. (10^6 FF)				1.896	2.157
Employés				9.600	10.300
C.A. France				60%	54%
Exportation				40%	46%

Principales filiales:

En France : FRAMATOME, NOVATOME, NEYRPIC, MTE
Au Brésil : MECANICA PESADA

Accords de licence connus.

Coopération étroite avec WESTINGHOUSE
CREUSOT LOIRE a le statut de "constructeur" pour certaines turbines GE.

GENERAL ELECTRIC (G.E.)

USA. Fusion en 1892 de EDISON et THOMSON - HOUSTON

Produits principaux : RN - TG - ED - TR.
IN - MT.
LT - AD
CE - RT - EI - EM

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)	4.350	8.526	10.474	14.105	17.519	19.654
Bénéfice	280	305	573	688	1.088	1.230
Employés	246.840	412.000	373.000	380.000	384.000	401.000

C.A USA					68%	67%
Exportations					12%	13%
Production à l'étranger					20%	20%

Structure du C.A. (U.S.A + exportation)

Biens de consommation (LT.AD.RT)	24%	26%	26%
Produits industriels (IN.MT.EI)	22%	21%	23%
Systèmes énergétiques (RN.TG.ED.TR)	22%	20%	19%
Equipements et systèmes techniques (EM.etc)	26%	26%	26%
Divers (minerais, crédit)	6%	7%	6%

Structure du bénéfice.

Biens de consommation	25%	26%
Produits industriels	19%	19%
Systèmes énergétiques	7%	9%
Equipements et systèmes techniques	24%	24%
Divers (minerais, crédit)	2%	22%

Principales filiales :

Aux USA	UTAH INTERNATIONAL (mines, 100%)
	PATHFINDER MINES (Manium, 100%)
A l'étranger	au Canada (CANADIAN G.E, CANADIAN APPLIANCE, etc)
	en Italie (COMPANIA GENERALE DI ELECTTRICITA' et une filiale commune avec OLIVETTI)

Recherche et développement : 100 laboratoires . 1500 Techniciens et scientifiques.

	1977	1978
Dépenses propres (10^6 $)	464	521
Subventions gouvernementales	692	749
Total des dépenses de R.D.	1.156	1.270

Turbines combinées gaz/vapeur, (STAG) moteurs d'avion.
Refroidissement des alternateurs pour diminuer les pertes.
Diminution de la consommation des moteurs.
Accumulateurs sodium-soufre pour stockage à grande échelle.
Automation, radiographie.
Utilisation des métaux amorphes.

Accords de licence connus.

Constructeurs associées : AEG-KANIS, HITACHI, JOHN BROWN, KVAERNER, MITSUI, THOMASSEN, NUOVO PIGNONE et pour certaines turbines CREUSOT-LOIRE.
Licences concédées à TOSHIBA ALSTHOM-ATLANTIQUE, FIAT AVIAZIONE, CGE, ANSALDO, AEI et RCA.
Licencié de ASEA.

Renseignements complémentaires.

GE annonce des pertes sur ses activités nucléaires en 1977, et des pertes probables les années suivantes à cause des nouvelles recherches nécéssaires.

G.E. a une participation de 3,7% dans AEG et 10% dans TOSHIBA.

GENERAL ELECTRIC COMPANY (G.E.C.)

GRANDE-BRETAGNE ; Ancienne filiale de GE (USA)

Produits principaux : TG.ED.TR
CA.LT.AD
TE.

(1)	1969	1972	1974	1976	1978
C.A. (10^6 $)			3.330	3.563	
Bénéfice				228	
Employés				192.000	

Principales filiales.

Filiale commune avec PHILIPS, CRYSELCO (lampes et tubes)

G.E.C. a absorbé A.E.I. (ASSOCIATED ELECTRIC INDUSTRIES et ENGLISH ELECTRIC.

A.E.I.	1959	1969
C.A. (10^6 $)	584	
Bénéfice		
Employés	98.993	

(1) Les résultats sont donnés pour l'année allant du 1er Avril de l'année indiquée au 31 Mars de l'année suivante.

GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS (G.T.E.)

USA.

Produits principaux Reseau téléphonique.
ED.LT
RT.TE
EI

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)	1.081			5.938	7.666	8.723
Bénéfice	72			355	509	594
Employés	85.901				203.000	214.000
C.A. Industriel (10^6 $)(hors téléphone)				2.761	3.556	4.124
Bénéfice				74	101	144
C.A. étranger				38%	37%	32%
Structure du CA industriel						
Communication (TE)				44%	42%	42%
Electricité (LT.ED.etc)				25%	25%	24%
Electronique (RT)				23%	25%	25%
Precision (EI)				8%	8%	9%

Principales filiales.

Aux USA	GTE - SYLVANIA et autres sociétés GTE
	15 compagnies de téléphone
Au Canada	4 compagnies de téléphone
En RFA	SABA (95%)
En Italie	GTE Télécommunicazioni
Au Japon	NEC-SYLVANIA, filiale commune avec NIPPON ELECTRIC.

Recherche et développement.

Fibres optiques (utilisation téléphonique, 5.000 communications sur 16 fibres
Panneaux solaires.

HITACHI

JAPON - 1920

Produits principaux : TG.ED.TR.
IN.
CA.

(1)	1959	1969	1972	1974	1977
C.A. (10^6\$)	580			5.916	8.222
Bénéfice					255
Employés	80.712				141.225

HITACHI fait partie du groupe FURO, Association de compagnies indépendantes coordonnées entre elles et par la FUJI BANK. Dans ce groupe on note également NIPPON KOKAN, (Sidérurgie), MARUBENI (commerce) et pour les industries électriques :

OKI ELECTRIC INDUSTRY . 1881 CE. TE

	1976
C.A. (10^6\$)	570
Employés	14.689

YOKOGAWA ELECTRIC WORKS . 1915 EI. Mesure et contrôle

	1976	1977	1978
C.A.(10^6\$)	200	265	293
Employés.	3.651		

Accords de licence connus.

HITACHI est licencié de GENERAL ELECTRIC et ASEA.
YOKOGAWA ELECTRIC MORKS est lié à GENERAL ELECTRIC.

HITACHI réalise 50% de ses ventes de générateurs à l'étranger.

---

(1). Données correspondant à l'année se terminant le 30 Septembre de l'année indiquée.

H O N E Y W E L L

USA Fusion en 1927 de :

- Minneapolis Heat Regulator Co (A.M.Butz, 1885)
- Honeywell Heating Spécialities Co (M.C. Honeywell, 1906)

Produits principaux CE , EI
OR

	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)			2.292	2.911	3.548
Bénéfice			78	145	201
Employés				75.840	86.328
Ventes USA				71 %	71 %
Ventes Europe				21 %	21 %
Ventes Reste du monde				8 %	8 %

Structure du CA

Environnement(contrôle,énergie solaire)	26%	27 %	25 %
Systèmes industriels (EI, CE)	19%	19 %	20 %
Défense et aérospatiale(contrôle)	18%	18 %	19 %
Systèmes informatiques(OR + location)	37%	36 %	36 %

Principales Filiales

Aux U.S.A SYNETEX, SPECTRONICS, INCOTERM
A l'étranger en Italie(HONEYWELL INFORMATIONS SYSTEMS ITALIA)
et dans 16 autres par U.I.S. INTERNATIONAL; associé par
l'Europe: CII-HONEYWELL BULL (47 %) cf.CGE
collaboration avec MITSUBISHI au Japon

Recherche et développement

En 1978, HONEYWELL a consacré 324.10^6 $ à la RD (42 % financé par les clients), et CII.HONEYWELL.BULL 108.10^6 $ supplémentaires.

Circuits ultra intégrés, semi conducteurs, conversion photovoltaïque fibres optiques, etc

Accords de licence connus

Renseignements complémentaires

Les locations d'ordinateur et services annexes ont participé au CA de HONEYWELL de la manière suivante

	1975	1977	1978
CA / Location et services(10^6 $)	460	598	702

INTERNATIONAL TELEPHONE ET TELEGRAPH (I.T.T.)

U.S.A 1920

Produits principaux ED
CA . LT . AD
TE . RT

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)	766				13.146	
Bénéfices	29				551	
Employés	136.000				375.000	

Principales filiales

Association des compagnies européennes WESTERN ELECTRIC, y inclus BELL TELEPHONE (Belgique) en 1925
En France, C.G.C.T., ITT - GIE et OCEANIC

Renseignements complémentaires

I.T.T a une participation dans NIPPON ELECTRIC et SUMITOMO ELECTRIC et une participation de 26 % (34 % des voix) dans ERICSSON (Suède)

ERICSSON	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A (10^6 $)					1.752	
Bénéfice					43	
Employés					66.370	

Principales filiales

Filiale commune avec THORN, T.E.L. (GB)

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL

JAPON. K. Matsushita 1918

Produits principaux : TR . IN
LT . AD
CE . RT . EI . EM . EB
OR

	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)			4.677	7.787	
CA (10^9 yens)				1.892	
Bénéfice					
Employés				105.000	
Employés à l'Etranger				21.000	

Principaux filiales de production

Au Japon, relation avec MATSUSHITA ELECTRIC WORKS

Aux U.S.A (MATSUSHITA, PANASONIC, QUASAR), au Canada, au Brésil (NATIONAL, NATIONAL COMPONENTES) et en Amérique ration (3), en corée du sud, à Taïwan (TAIMATSU + 1), aux Philippines (PRECISION ELECTRONICS, PRECISION APPLIANCE), en Thailande, en Malaisie (3), à Singapour, en Indonésie (P.T.NATIONAL GLOBEL), au Viétnam, en Inde, en Iran et en Tanzanie.

En Australie, en Belgique (PHILIPS MATSUSHITA), en Grande Bretagne et en Espagne.

Accords de licence connus

Echange Technologique avec Philips, 1952

MITSUBISHI ELECTRIC

JAPON Séparation en 1921 de MITSUBISHI SHIPBUILDING (1905)

Produits principaux : TG . ED . TR
LT . AD
CE . TE . EB

(1)	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)			2.966	3.920	4.631
CA (10^9 yens)	347	457	591	792	935
Bénéfice	19	18	6	17	33
Employés	51.126	55.143	56.318	53.051	49.282

Principales filiales de production à l'étranger

MELCO en Australie, à Singapour, aux USA
SHIN YEONG en Corée du sud, CHINA ELECTRIC, SHI LIN, CHINA RYODEN et DAHSEN à Taiwan, RYODEN à Hong Kong, UNIVERSAL ELECTRICS en Inde, UNITED ELECTRONIC ENGINEERING à Singapour, 5 filiales au Mexique, 1 au Brésil et 2 en Grande Bretagne.

Recherche et développement

Très hautes tension, générateurs supra-conducteurs (depuis 1974)
contrôle numérique
Fibres optiques
Energie solaire, compostage, équipements de contrôle etc

Remarques complémentaires

MITSUBISHI ELECTRIC a installé 70.000 escaliers roulants et ascenseurs (n°1 au Japon).

Dans le cadre du groupe des compagnies MITSUBISHI, on doit egalement noter :

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES RN . TG. chaudières

	1976	1977	1978
CA (10^6 $)		6.268	8.089 ?
CA (10^9 yens)	1.218	1.379	
Employés	78.000	68.500	105.200 ?

Structure du CA

Division Energie	17 %
Construction navale	36 %
Autres machines	47 %

Accords de licence connus

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES a un accord d'échange technologique avec WESTIN GHOUSE pour les turbines à gaz et les réactions nucléaires. MITSUBISHI est licencié de BBC et GEC.

Renseignements complémentaires

En 1977, MHI a fourni sur le marché japonais 56 % des chaudières, 43 % des turbines vapeur, 70 % des turbines à gaz et 25 % des turbines hydrauliques.

MITSUBISHI OFFICE MACHINERY CE, OR.
Distribution de produits HONEYWELL et partenaire pour la fourniture de composants à la filiale de HONEYWELL au Japon.

MITSUBISHI NUCLEAR FUELS Produits nucléaires
Filiale commune avec WESTINGHOUSE.

Turbines à gaz MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES dans le monde.

Type	Puissance MW	Japon		Etranger		MW Total
		Nb	date 1°	Nb	date 1°	
101-101 L	5,85 à 9	2	1968	8(1)	1969	64
171-191	12 à 20	12	1963	13(2)	1968	407
251	26,7à28,4	1	1976	1(3)	1980	55
301	29,1à 30	8	1967	10(4)	1972	543
501	60 à 67	4	1972	13(5)	1974	1082
701	74 à 93	2	1978	9(6)	1978	903
T O T A L	-	29	-	54	-	3054

(1) dont 2 en Iran, 1969, 2 à SONATRACH et 4 à SONELGAZ, 1979

(4) toutes en Arabe Séoudite, 1972 à 1974

(5) toutes en Arabe Séoudite, 1974 à 1978

(6) dont 6 au Qatar et 3 en Iran

(2) dont 6 au Mexique , 1968 à 1971, 1 au Honduras,1972, 3 au Pérou,1974 et 3 à Macao, 1973

(3) Arabe Séoudite, 1980.

Les turbines à gaz MHI sont des versions en 50 Hz des turbines WEST INGHOUSE en 60 Hz. En particulier la turbine MW-701, qui atteint 100 MW, est une adaptation du modèle W-501 de WESTINGHOUSE, dont 150 exemplaires sont en service dans le monde.

MHI propose des combinaisons "turbine à gaz, turbine vapeur" :

TG	+ TV	126 à 138 MW
2 TG	+ TV	253 à 277 MW
3 TG	+ TV	382 à 418 MW

NIPPON ELECTRIC (SUMITOMO)

JAPON. Filiale conjointe avec WESTERN ELECTRIC (USA), 1899

Produits principaux : ED - AD.
CE - RT - TE - EI
OR

Le groupe SUMITOMO qui s'est développé à partir de l'exploitation de mines de cuivre comprend aussi une firme spécialisée dans les cables, SUMITOMO ELECTRIC.

(1)NIPPON ELECTRIC	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)	1.280	1.809	2.465	3.268	3.681
Bénéfice	59	56	8	33	36
Employés	56.265	57.009	56.258	59.774	60.481
Ventes à l'étranger			24 %	28 %	26 %
Structure du CA.					
Télécommunications (TE)			44 %	39 %	38 %
Systèmes électriques (EI.OR)			20 %	21 %	22 %
Composants et sous-systèmes (CE.etc)			16 %	17 %	17 %
Biens de consommation (AD, RT)			9 %	11 %	11 %
Autres produits (ED, mesure, etc)			11 %	12 %	12 %

(1) SUMITOMO ELECTRIC	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)				1.321	1.486
Bénéfice				18	29
Employés				11.064	11.095
Structure du CA					
Cables et fils (CA)				61%	62%
Produits métalliques et plastiques				21%	22%
Autres (y inclus EI)				18%	16%

(1) Les résultats sont donnés pour l'année allant du 1er Avril de l'année indiqueeau 31 Mars de l'année suivante.

Principaux filiales de production de NIPPON ELECTRIC

Au Japon. ANDO ELECTRIC, ANELVA, FUJIYA AUDIO, NICHIDEN KKK, JAPAN AVIATION ELECTRONICS, NICO ELECTRONICS, NIPPON AVIATRONICS et plusieurs firmes NIPPON ELECTRIC.

A l'étranger, en Corée du Sud (Gold STAR ELECTRIC, SAMSUNG ELECTRON DEVICES) en Malaisie(2), à Singapour, à Taiwan (TAINAN TELECOMMUNICATION) en Australie (2) aux USA (ELECTRONIC ARRAYS, NEC). en Irlande, en Iran (IRANO-NIPPON ELECTRONICS), au Brésil et aux Mexique.

Principales filiales de production de SUMITOMO ELECTRIC.

A l'étranger, en Corée du Sud (HAN KOOK METALLURGY) à Singapour (SUMIDEN, SUMIDEN ELECTRONICS) en Thailande (SIAM ELECTRIC, PHELPS DODGE) en Australie (IGETALLOY KIRBY) au Brésil (SUMIDEN-TOKAI) et au Nigeria (NIGERIAN WIRE &CABLE)

Recherche et développement.

Pour NIPPON ELECTRIC, transmission orale de données aux ordinateurs, contrôle de circulation, automation, lasers etc.

Pour SUMITOMO ELECTRIC, fibres optiques, hyperconducteurs, matériel médical.

Accords de licence connus

Licence SUMITOMO à SIDERURGICA Fi-El, Brésil (fils d'acier gainés cuivre) 1978

Renseignements complémentaires

I.T.T. a une participation non précisée dans NIPPON ELECTRIC et SUMITOMO EL.

P H I L I P S

PAYS - BAS 1891

Produits principaux : CA, LT , AD
CE, RT, TE, EI, EM, EB
OR

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A (10^6 $)	1.101					16.600
C.A (10^6 Hfl)		13.023	19.024	27.115	31.164	
Bénéfice		518	717	384	634	707
Emploi	189.000	339.000	371.000	397.000	384.000	388.000

Répartition des Actifs du groupe.

Pays Bas	27 %
Autres pays d'Europe	47 %
USA. Canada, Australie et Nouvelle Zélande	12 %
Pays du Sud	14 %

Structure du C.A.

Eclairage et piles (LT, etc)	10 %	10 %
Son et image grand public (RT)	31 %	32%
Appareils ménagers et esthétique (AD,etc)	11 %	11 %
Matériels professionnels(CA,TE,EI,EM,EB,OR)	25 %	26 %
Livraisons aux industries (CE, etc)	13 %	12 %
Divers (pharmacie, etc)	10 %	9 %

Répartition géographique des ventes.

Pays Bas	10 %
Autres pays d'Europe	54 %
USA, Canada, Australie et Nouvelle Zelande	20 %
Pays du Sud	16 %

Principales filiales.

Aux Pays-Bas NKF, POLYGRAM(502,avec SIEMENS) etc
En Europe LA RADIOTECHNIQUE(53 %) RTC.COMPELEC(94 %)
SCHNEIDER RTV(98 %),KABELWERKE REINSNAGEN(97 %)
POLYGRAM(50 %),PYE HOLDINES(61 %),ELECTRONIC RENTALS
GROUP (34 %), PHILIPS MATSUSHITA (50 %), etc

Dans la note du monde, aux USA(MAGN , THOMPSON-HAYWARD,etc)et au Canada(2)
au Brésil (INBRAPHIL, IBRAPE, WALITA, etc)
en Argentine(FAPESA,etc) et ailleurs en Amérique Latine(17)
en Corée du Sud (SIGNETICS,etc) à Hon Kog(3), à Taiwan(4)
au Japon(MATSUSNITA ELECTRONICS 35 %), ailleurs en (12)
en Afrique et au Moyen Orient (20)

Recherche et développement.

En 1978, 7 % du C.A pour les dépenses de R.D
traitement des signaux : circuits intégrés, modulation de fréquence maitrisée, disques à lecture optique, etc

Accords de licence connus.

Accord d'échange technologique avec MATSUSHITA
licence comcédée à SIEMENS (O.S.R.A.M)

Renseignements complémentaires.

Le groupe Philips (NV Philips) est contrôlé à 99,99 % par la NV BEZIT, dont les 10 "actions privitaires" (qui proposent les dicisions importantes) appartiennent en majorité à la "Dr. A.F.PHILIPS".

RADIO CORPORATION OF AMERICA (R.C.A)

U.S.A

Produits principaux : LT . AD
TE

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A (10^6 $)	1.388				5.881	
Bénéfice	40				247	
Employés	86.000				111.000	

Accords de licence connus.

A l'origine, mise en commun par R.C.A de licences de GENERAL ELECTRIC et WESTINGHOUSE.

Filiales :

Videacolor (432) , avec THOMSON - BRAIVDT.

R A Y T H E O N

U.S.A

Produits principaux :

	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)				2.818	
Bénéfice				113	
Employés				57.810	

SANYO ELECTRIC

JAPON

Produits principaux.

(1)	1969	1972	1974	1976	1978
C.A. (10^6 $)				2.297	
Bénéfice				67	
Employés				18.269	

S I E M E N S

R.F.A.

Produits principaux RN. TG. ED. TR.
IN. MT. CA. LT.
CE. TE. EI. EM.
OR.

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)	866					16.500
C.A. (10^6 DM)		9.685	15.147	18.907	25.198	29.009
Bénéfice		253	411	458	850	721
Emploi	188.000	272.000	301.000	296.000	319.000	322.000
C.A. RFA		58%		51 %	49%	49%
Exportations		24%		25 %	30%	31%
Production à l'étranger		18%		24 %	21%	20%
Structure du CA.						
Energie électrique (TG, ED, TR, IN, MT , EI)				31%		23%
KWU (RN. TE)				-		19%
Installations (CA,LT,etc)+OSRAM				11%		13%
Composants (CE)				5%		4%
Télégraphie et télécommunications (TE)				22%		26%
Technique médicale (EM)				10%		8%
Informatique (OR)				15%		4%
Autres				6%		3%

Principales filiales.

En RFA. KRAFTWERK UNION (KWU), 100% depuis le retrait de AEG, OSRAM, 100%, TRANSFORMATOREN UNION. 75% et 69 autres filiales ou participations (Polygram 50%, etc)

A l'étranger 176 filiales ou participations, en Europe aux USA (UTILITY POWER CORPORATION et plusieurs autres), au Japon (NIPPON SIEMENS 64%) au Brésil (4) en Argentine(4), au Mexique, en Inde. à Singapour, etc.

Recherche et développement.

En 1978 SIEMENS a consacré $2,3\text{-}10^9$ DM (8% du CA mondial) à la RD. alors que le ratio RD/CA est de 1.9% dans l'industrie allemande en général et de 5% dans l'industrie électrique et électronique.

Réacteurs haute température, micro-électronique, informatique.
Nouveaux matériaux : matériaux amprphes, corps composés.
Phénomènes de surface des catalyseurs
Bioélectrodes médicales.
Utilisation optimale des réseaux de transmission et de transport.

Répartition du CA 1978 (Hors KWU) :

produits nouveaux (moins de 5 ans)	45 %	10 à 15 ans	13 %
produits ayant de 5 à 10 ans	30 %	plus de 15 ans	12 %

Accords de licence connus

Licencié de WESTINGHOUSE et RHILIPS
Licences concédées à NUOVO PIGNONE, FUJI, ELIN, ALLIS-CHALMERS.

Renseignements complémentaires.

Investissements 1978 : 67 % en RFA,, 13% en Europe, 17% en Amérique
L'automatisation représente 25% du CA "energie électrique" et se développe en particulier pour les petites et moyennes entreprises.

S O N Y

JAPON

Produits principaux.

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)				1.774	
Bénéfices				125	
Employés				25.881	

(1) Les résultats sont donnés pour l'année se terminant le 31 Octobre de l'année indiquée.

THOMSON - BRANDT

FRANCE (ancienne compagnie Française Thomson-Houston. USA. vers 1890 ?)

Produits CA - LT - AD.
CE - RT - TE - EI.
EM - Armements

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
CA. (10^6 $)						3.600
C.A. (10^6 FF.)				12.370	29.682	22.848
Bénéfices						
Employés					109.200	114.600
C.A. France				61%	61%	63 %
Exportations				30%	31%	29 %
Production à l'étranger				9%	8%	8 %
Structure du C.A.						
Electronique professionnelle (CE, TE)					46,8%	50,9%
Electromécanique (CA, EI, armement)					8,8%	8,6%
Biens de consommation (AD, RT)					23,8%	23,5%
Médical (EM)					10,7%	10,4%
Lampes et éclairage (LT)					4,6%	4,2%
Ingénierie et services					3,3%	2,4%

Principales filiales de production.

En France, 16 sociétés du groupe THOMSON-BRANDT
COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE (65,6%) et 3 filiales
COMPAGNIE DES LAMPES (64,8 %) et 6 filiales dont FRLE (Philips 50%).)
THOMSON-CSF (43,2 %) et 9 filiales.
+ SODETEG (100%) et société financière VIDCOCOLOR (57 %), avec RCA.

A l'étranger, en RFA (NORMENDE,48%), THOMSON-CSF GmbH)
en Belgique (2 filiales de GGR), en Italie (CGR).
en Espagne (4), aux USA (3), au Canada
au Mexique, au Brésil (4), au Maroc, en Inde
et à Singapour (EUROPEAN STANDARD ELECTRONICS 100%)

Recherche et développement

Liaisons par fibres optiques (7 km)
Semi-conducteurs
Accélérateurs de particules
Energie solaire : capteurs sous vide et collaboration avec EXXON.

THORN ELECTRICAL INDUSTRIES

GRANDE - BRETAGNE

Produits principaux

(1)	1969	1972	1974	1976	1978
CA (10^6 $)				1.801	
Bénéfice				86	
Employés				82.600	

Principales filiales

Filiale commune avec ERICSSON, T.E.L. (Télécommunications. GB)

T O S H I B A

JAPON ; Tanaka Manufacturing Co, 1875

Produits : RN - TE - ED - TR -
IN - MT -
LT - AD - Lampe 1890, Machine à laver 1956
CE - RT - TE - EI Emetteur radio 1930, Thyristor 1966
EM - EB - OR - Rayons X 1913.

(1)	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)			6.347	7.232	8.161
Bénéfices			- 18	11	107
Employés					99.000

Structure du C.A.		
Equipement lourd (RN, TG, ED, TR, IN, MT)	26%	31%
Electronique industrielle (CE,TE,EI,EM,EB,OR)	21%	22%
Biens de consommation (LT,AD,RT)	37%	35%
Autres produits (machines outils, optique, etc)	16%	12%

(1) Les résultats sont donnés pour l'année allant du 1er Avril de l'année indiquée au 31 Mars de l'année suivante.

Principales filiales de production.

Au Japon TOKYO ELECTRIC, SHIBAURA ENGINEERING
ONKYO, KITASHIBA , MARCON, TOKYO OPTICAL
RAY-O-VAC TOSHIBA, TOSHIBA RECORDS (avec I.M.I.)
12 compagnies TOSHIBA + NIKKO JITSUGYO (assurances)

A l'étranger en Corée du Sud (KOREA ELECTRONICS, ORION, HANKWANG, LEE CHUN)
à Taiwan (FLUORESCENT LAMP, TELEVISION ENTERPRISE, 1 TATUNG)
en Thailande (2), en Malaisie (2) aux Philippines, en Inde(2)
au Sri Lanka, en Iran (2), au Mexique, au Brésil(2)
à Costa Rica, en Grande Bretagne (RANK TOSHI BA) et aux USA

Recherche et développement

Générateur magnéto hydrodynamique (MHD), mis au point en 1963
Semi conducteurs miniaturisés, lévitation magnétique, cable hyperconducteur, Ultra sons, diodes au gallium, recherche spatiale, téléphonovision, etc...

Accords de licence connus

Licencie de BROWN-BOVERI pour les turbines à gaz

Informations complémentaires

TOSHIBA avait installé avant Septembre 1976 dans le monde une capacité totale de 534 MW en turbines à gaz type BBC, et de 53 000MW en turbines à vapeur (unités jusqu'à 700 et 1000 MW).

TOSHIBA avait également installé 50% des capacités mondiales en turbines géothermiques (USA. Mexique Japon, etc), soit une capacité totale de 1355 MW en 22 unités allant de 1,3 à 124 MW.

GENERAL ELECTRIC a une participation de 10% dans TOSHIBA.

WESTERN ELECTRIC

USA

Produits principaux CA. LT
TE.

	1959	1969	1972	1975	1977	1978
CA (10^6 $)	2.315			6590	8.135	
Bénéfice	102				490	
Employés	127.913				162.000	

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

USA. G. Westinghouse, vers 1880

Principaux produits : RN - TG - ED - TR -
IN - MT - LT -
EI -

	1959	1969	1973	1975	1977	1978
CA (10^6 $)	1.911		5.101	5.862	6.137	6.663
Bénéfice	86			275	427	469
Employés	112.737		194.100	166.048	141.394	141.776
C.A. USA					75%	76%
Exportation					13%	12%
Production à l'étranger					12%	12%
Structure du C.A.						
Energie (RN, TG, ED, TR)			32%	34%	37%	35%
Produits industriels (LT, EI)			32%	33%	37%	38%
Services publics (IN, MT, etc)			27%	22%	223%	23%
Divers (emissions radio, etc)			9%	11%	3%	4%
Structure du bénéfice						
Energie			36%	19%	26%	27%
Produits industriels			42%	54%	50%	45%
Services publics			16%	17%	16%	20%
Divers			6%	10%	8%	8%

Principales filiales

Aux USA (25) ASSOCIATED BEVERAGE, SEVEN UP, THERMO KING, TYREE MING MINERAL et compagnies WESTINGHOUSE

A l'étranger au Can au Bresil (ELECTROMAR IN USTRIA ELECTRICA) en Grande Bretagne (OTTERMILL) en Suède (MONITOR), en Espagne, en Australie en Arabie Saoudite, en Corée du Sud (avec HYUNDAI) et au Japon (avec MITSUBISHI)

Recherche et développement

Fluides isolants, contrôle électronique, conductibilité des équipements, etc
Recherche sur les matériaux pour cellules solaires
Lampes Fluorescentes
Economi s d'énergie

Accords de licence connus

Coopération étroite avec MITSUBISHI
Licences concedées à SIEMENS, FIAT TTG, SCHNEIDER, ACEC, ERCOLE MARELLI ENGLISH ELECTRIC , RCA.

En 1970. WESTINGHOUSE a pris une participation majoritaire dans les ATELIERS DE CONSTRUCTION ELECTRIQUES DE CHARLERM (ACEC)
qui semblent avoir recemment repris dne certaine indépendance.

	1969	1972	1975	1977	1978
C.A. (10^6 $)					
C.A. (10^6 FB)		10.763	17.538	18.119	17.810
Employés		18.434	27.232	16.469	15.928
Structure du CA					
Electricité (TG,ED,TR)			50%		29%
Industrie (IN.EI)			18%		10%
Services publics (MT, TE, défense)			16%		43%
Grand public (AD)			10%		9%
Divers			6%		9%

ACEC s'oriente vers l'engineering des systèmes optimalisés et des produits bien différenciés Frais de RD en 1978 : 6,7 % du CA.

INDEX DES PRINCIPALES FIRMES CITEES

A.C.E.C.	WESTINGHOUSE?	67,111,170
AEG. KANIS	AEG.TELEFUNKEN	129,142
AEG. TELEFUNKEN		57,67,78 ,108,128
A.E.I.	G.E.C.	67,143
ALLIS-CHALMERS		67, 71,117
ALSTHOM-ATLANTIQUE (A.A.)	Ass. CGE	57,67, 72,138
ALSTHOM-UNELEC	A.A.	138
ANSALDO (AMN)		67,142
ASEA		57,108,130
A.E.I.	G.E.C.	143
BABCOCK & WILCOX		71,122,132
BECHTEL		119,120
BLACK & VEATCH		119,120
BROWN-BOVERI (B.B.C.)		57,71,77,84,103,108,133
BROWN & ROOT		119
CABLES DE LYON	CGE	137
C.E.M.	BBC	134
CGE-ALSTHOM	CGE	137
C.I.I. HONEYWELL	Ass. CGE + HONEYWELL	138,147
COMBUSTION ENGINEERING (C.E.)		71,136
COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE (CGE)		57, 67,108,137
COURTOY		121,124
CREUSOT-LOIRE	EMPAIN-SCHNELDER	67,139
EBASCO		119,120
ELECTROLUX	ASEA	57,131
EMPAIN-SCHNEIDER		108,139
ENGLISH ELECTRIC	G.E.C.	71,143
ERICSSON	I.T.T.	148
EXXON		107
FIAT T.T.G.		67
FOSTER WHEELER		71

GENERAL ELECTRIC (G.E.)		57,67,71,77,78,80,103,141
GENERAL ELECTRIC CY (G.E.C.)		57,143
GENERAL TELEPHONE & ELECTRONICS (GTE)		57,144
HITACHI		57,67,71,142,145
HONEYWELL		57,146
I.T.T.		57,148
JAMES HOWDEN PARSONS		71
JEUMONT-SCHNEIDER	EMPAIN-SCHNEIDER	67,139
JOHN BROWN		67,142
KVAERNER		142
KRAFTWERK UNION (KWU)	SIEMENS	161
LEROY-SOMER		117
MATSUSHITA		57,67,149
MERLIN-GERIN	EMPAIN-SCHNEIDER	139
MITSUBISHI		57,67,103,150
MITSUI		67
NATIONAL	MATSUSHITA	149
NEYRPIC	A.A. + CREUSOT-LOIRE	117,138
NIPPON ELECTRIC	SUMITOMO	57,153
NUOVO PIGNONE		67,142
OKI ELECTRIC	Ass. HITACHI	145
OSRAM	SIEMENS	78,161
PHILIPS		57,67,106,108,155
RADIOTECHNIQUE	PHILIPS	112,156
RAYTHEON		158
R.C.A.		57,157
RELIANCE		107
RILEY STOCKER		71
ROCKWELL		105
RTC-COMPELEC	PHILIPS	156

SACE	BBC	134
SANYO		159
SARGENT & LUNDY		119
SHIBAURA	TOSHIBA	167
SIEMENS		57,67,108,160
SONY		162
STAL-LAVAL	ASEA	131
STEIN	A.A.	139
STONE & WEBSTER		119,120
SUMITOMO		57,153
SYLVANIA	GTE	144
TECNOMASIO ITALIANO	BBC	134
THOMASSEN		67,122,142
THOMSON-BRANDT		57,163
THOMSON-CSF	THOMSON-BRANDT	164
THORN		165
TOKYO ELECTRIC	TOSHIBA	167
TOSHIBA		57,67,142,166
TRACTIONNEL		121
UNITED ENGINEERING		119
WESTERN ELECTRIC (ATT)		57,168
WESTINGHOUSE		57,67,71,77,103,169
YOKOGAWA (YEW)	Ass. HITACHI	145