

WLADIMIR ANDREFF^[*]

L'électronique dans l'industrie mondiale

Multinationales et pays de l'Est

L'électronique peut-elle être mise au service du développement ? Quand on aborde la place de l'électronique dans l'industrie mondiale avec cette perspective, il s'impose de commencer par un bref aperçu de la présence de l'électronique dans le Tiers-Monde. Ce bilan étant mince pour l'instant dans les pays en développement (P.E.D.), le problème est posé de savoir comment ces pays peuvent accéder à certains segments de cette «industrie de pointe». C'est ici que l'on rencontre les firmes multinationales (F.M.N.) en tant qu'acteurs principaux de la maîtrise des technologies correspondantes^[1]. Si les notions de filière ou de branche d'industrie étaient adaptées pour parler de l'électronique, on aurait là une justification de l'idée que cette filière ou branche est mondiale. Le risque d'un accès dépendant des P.E.D. à l'électronique est donc très élevé. Ceci d'autant plus que les pays de l'Est, en matière électronique, n'offrent pas de véritable alternative aux P.E.D. qui souhaiteraient atténuer leur dépendance en la diversifiant. Les pays socialistes dépendent eux-mêmes, en partie du moins, des importations électroniques provenant des pays capitalistes développés (en fait des F.M.N.) et de la coopération industrielle avec les multinationales.

On notera que dans le titre de la présente contribution nous n'avons pas fait figurer l'expression «filière électronique» comme nous y incitaient les organisateurs du séminaire. Il conviendra donc, pour conclure, de justifier cette prise de position dont le fondement théorique

est, aujourd'hui, redoublé par les évolutions récentes de l'électronique. Ces dernières permettent d'espérer que l'électronique se constitue en **réseau développant** d'une efficacité supérieure aux «industries industrialisantes» dans les stratégies de développement en P.E.D.

1. – L'électronique mondiale et le Tiers-Monde : une périphérie sans périphériques

Il est difficile de connaître avec précision la production électronique mondiale. En effet, la «filière» électronique recouvre onze secteurs : les composants, l'électronique grand public, l'informatique, la bureautique, les logiciels et banques de données, la productique, l'électronique médicale, l'instrumentation scientifique, les télécommunications, l'électronique professionnelle – civile et militaire – et les technologies spatiales (FROUVILLE 1988). Ce champ est d'ailleurs ouvert à l'émergence d'autres secteurs et la notion de filière est d'emblée douteuse dans ce cas. Quoi qu'il en soit, on ne calcule pas ordinairement des agrégats économiques recouvrant ces onze secteurs au niveau national. Encore moins, à l'échelle mondiale.

Toutefois, on peut saisir les grandes tendances de la demande mondiale d'électronique au travers de l'étude du CEPII (1983). Pendant les décennies 1960 et 1970, on y observe les taux de croissance annuels moyens de la demande mondiale, en volume que voici :

EN %	Décennie 1960	Décennie 1970
Matériel informatique	13,4	12,0
Composants électroniques	12,5	9,5
Electronique grand public	8,4	9,5
Matériel de télécommunication	7,6	5,9
Instruments de mesure	6,8	5,7
Electroménager	8,2	3,9

Malgré un déclin général des taux de croissance, lié à la crise,

l'électronique demeure le segment le plus dynamique du développement industriel mondial. Ainsi, l'informatique seule occupait en 1982 le 3ème rang parmi les industries dans le monde, avec un chiffre d'affaires de 75 milliards de dollars, dont 60 milliards pour les produits et 15 milliards pour les services (CONQUY BEER-GABEL, 1984). A n'en point douter l'électronique, entendue au sens large des onze secteurs précédents, est la première industrie mondiale aujourd'hui. Au début des années 1980, c'est l'informatique et les semi-conducteurs qui connaissent la plus forte croissance, en accélération par rapport à la décennie précédente, que l'on en juge par les chiffres ci-dessous, tirés de l'Usine Nouvelle[2] ou par ceux du tableau 1 plus détaillé, donné en annexe. D'après ce dernier, l'électronique est un marché mondial de 209 milliards de dollars en 1983, dont l'informatique ne représente pas la moitié (96 milliards).

MARCHÉ MONDIAL DE L'ÉLECTRONIQUE EN 1980		
	En milliards de francs	Croissance annuelle (%)
Semi-conducteurs	80	15
Circuits intégrés	55	18
Electronique professionnelle	200	7
Electronique médicale	40	5
Instrumentation, mesure	100	—
Optronique (+)	4,7	10-15

(+) U.S.A. plus France, seulement.

L'électronique mondiale est concentrée dans les pays capitalistes développés. En 1980, sur une production mondiale de produits électroniques de 267 milliards de dollars[3], 231 milliards étaient réalisés en Amérique du Nord, en Europe occidentale et au Japon, ce qui laissait 21 milliards à l'Asie du Sud-Est (7,8 % du total mondial) et 15 milliards au Reste du Monde (5,6 %). Pour les semi-conducteurs, les Etats-Unis, l'Europe et le Japon se partagent près de 95 % de la production mondiale et 100% de la production d'équipements destinés

à la fabrication des semi-conducteurs (PERRAULT 1983). Le reste du monde se répartit quelques miettes : 5,1 % en 1980, 5,4 % en 1981, et les P.E.D. sont quasiment absents de cette production. En ce qui concerne la répartition du parc mondial d'ordinateurs, les P.E.D. sont également, à la portion congrue : 5,69 % du parc, alors que ces pays «pèsent» 20,35 % du P.N.B. mondial et 73,80 % de la population mondiale. Les tableaux 2 et 3 en annexe font voir qu'en 1981, plus de la moitié des ordinateurs installés en P.E.D. l'étaient en Amérique Latine, où ils étaient plus de 10 fois plus nombreux qu'en Afrique, les dix pays les mieux dotés du Tiers-Monde, à cette date, étant le Brésil, le Mexique, le Vénézuéla, l'Argentine, les Philippines, l'Inde, Hong Kong, Israël, Singapour et la Colombie.

Quant à leur position dans l'électronique mondiale, il existe aujourd'hui trois Tiers-Monde. **Le premier** est complètement vierge, y compris en tant qu'utilisateur ; on peut penser au Bhoutan, au Népal, au Lesotho, etc... **Le second** comporte des P.E.D. nombreux pour lesquels le rapport à l'électronique est celui de client ou d'utilisateur dépendant d'une part, de producteur des F.M.N. d'autre part. Telle est la situation la plus fréquente dans le Tiers-Monde. Il en est ainsi, notamment, en raison des stratégies de délocalisation de la production vers les zones à bas salaires suivies par les F.M.N. de l'électronique à partir du milieu des années 60. Ceci explique qu'en tant que producteurs, les P.E.D. n'ont connu qu'un développement très limité des industries électroniques, pratiquement nul dans les produits à haute technologie. Dans les pays de cette deuxième catégorie, l'assemblage pour le compte de F.M.N., ou en vue de l'exportation, reste l'activité prépondérante dans l'électronique. Selon (GONENC 1983), en 1981, 90 % des composants produits par des firmes américaines étaient assemblés «outre mer», en P.E.D. pour l'essentiel. La dépendance vis-à-vis des pays capitalistes développés et de leur F.M.N. est presque absolue. Par exemple, 90,5 % du parc des ordinateurs universels installés en P.E.D. est d'origine américaine, dont 63,3 % provenant de chez IBM (Tableau 4). Cette dépendance a, pour effets, des changements complets de systèmes orientés par le vendeur, une sous-

utilisation des matériels résultant de leur inadaptation et un phénomène de dépassement des devis d'installation et, surtout, de maintenance. Une étude du B.I.T. rapporte que les ordinateurs ne sont utilisés, en moyenne, que 65 % du temps, en Egypte, 63 % du temps au Koweït, 37 % en Arabie Saoudite et 27 % du temps au Soudan (RADA 1981). Il n'est donc pas étonnant de constater que, malgré une tentative de planification de l'activité informatique, l'Algérie ne puisse parvenir à une totale indépendance en ce domaine, tout particulièrement, pour ce qui concerne les services de maintenance (DAOUDI 1984).

Une troisième catégorie de P.E.D. semble émerger actuellement dans l'électronique mondiale. C'est, certes, la moins nombreuse, mais le début de maîtrise technologique qui s'y manifeste par une production nationale plus ou moins autonome, mérite d'être souligné. Cette évolution est corrélative de l'augmentation de la part des P.E.D. dans les dépenses de R - D mondiales (3,1 % en 1974, 4,4 % en 1978) et dans la répartition des scientifiques et ingénieurs de R - D dans le monde (9,4 % en 1974, 11,3 % en 1978). Il s'agit, le plus souvent, d'un prolongement un peu inattendu des stratégies de délocalisation des F.M.N. comme le notent (CHAPONNIERE ET GAULE 1984) : à force de délocalisation, l'industrie électronique de Singapour acquiert une certaine cohérence, puisque partie des composants, elle s'est élargie aux biens de consommation, puis aux équipements professionnels, et, enfin, à la production de circuits complexes et aux activités de R - D.

A trop délocaliser, les F.M.N. peuvent finir par perdre leur absolue mainmise sur l'électronique d'un P.E.D., tout en conservant une domination non négligeable, en particulier, lorsqu'il s'agit d'une électronique ultra-exportatrice, comme à Singapour. D'autres cas sont nettement plus intéressants dans cette troisième catégorie de P.E.D. notamment l'Inde, la Corée du Sud et le Brésil. L'Inde fabrique des micro-ordinateurs et commence à en exporter. En Corée (GAULE 1984), 597 entreprises de l'électronique sont à capitaux sud-coréens, sur un total de 744 entreprises dans cette branche en 1980, sans que leur taille soit pour autant, comparable à celle des filiales de firmes

étrangères. Orientée vers les marchés internationaux, cette industrie exporte une fraction de sa production moindre que son homologue singapourienne. Elle s'est partiellement autonomisée des F.M.N., initialement attirées par le faible coût de la main-d'oeuvre, du moins dans l'électronique grand public qui est désormais un axe important de la stratégie de développement coréenne. Certes, les segments amont de la «filière» échappent à la maîtrise de la Corée, mais l'on note, déjà, une remontée vers la production de composants et d'équipements électroniques industriels. Au Brésil, les 8 844 unités de production nationale, qui n'existaient pas en 1976, représentent en 1980 17 % du parc informatique total. En 1981, les sociétés à capitaux 100 % brésiliens contrôlaient déjà 40 % de l'ensemble du marché intérieur de l'informatique. Vingt firmes nationales vendent en 1982 leurs propres mini-ordinateurs sur le marché, depuis le lancement en 1980 du premier mini-ordinateur entièrement brésilien (colonne 530). Le Brésil exporte des ordinateurs (mini), des terminaux à écran de visualisation, des disques souples, des imprimantes à basse vitesse et des systèmes de traitement général des données. En 1981, l'entreprise brésilienne Polymax a conclu un contrat d'exportation vers la Chine de 1.000 micro-ordinateurs de conception et de production nationales. Mais ce type d'échanges Sud-Sud reste pour l'instant exceptionnel dans l'électronique mondiale, de même qu'est encore marginal le phénomène d'exportation Sud-Est asiatique par rapport à la structure globale des échanges internationaux et de la production électronique mondiale.

On notera, pour finir, et c'est pour l'heure une évidence, qu'aucun P.E.D. ne peut constituer, par lui-même, ni maîtriser d'amont en aval, toute la «filière» électronique. Pour prix de son accès à la micro-informatique, le Brésil a dû abandonner son marché intérieur grand public aux F.M.N. japonaises et américaines. Pour prix de la constitution d'un tissu industriel assez complet et cohérent dans l'électronique, Singapour a dû abandonner 90 % de sa main d'oeuvre dans cette industrie à des firmes étrangères. Il est clair que la situation des P.E.D. de la deuxième catégorie ci-dessus est encore moins

enviable bien que préférable à la nécessité de se passer de tout concours de l'électronique au développement économique (première catégorie de P.E.D.).

Une dernière remarque concerne l'utilisation de l'électronique dans le Tiers-Monde. Si l'on excepte l'exportation, il semble que l'électronique ait encore assez peu pénétré dans la production intérieure. L'usage principal demeure la consommation et l'information nationales, d'où l'orientation des P.E.D. soit vers les produits grand public, soit vers les télécommunications. Seuls les P.E.D., les plus avancés, commencent à utiliser les ordinateurs comme outils efficaces au service de la planification nationale et comme instruments de gestion des administrations et des entreprises.

II. – Les multinationales de l'électronique : des circuits bien intégrés

Dans la concurrence que se livrent les pays développés, il est extrêmement important, pour chacun, de savoir quelle est la part du marché mondial de l'électronique prise par les firmes des Etats-Unis, du Japon ou des divers pays européens. Mais pour les P.E.D., il s'agit toujours d'entreprises étrangères dont il suffit de savoir qu'elles sont des F.M.N. Celles-ci dominent les divers segments de l'industrie électronique, assurant sur chacun, entre 95 % et 100 % de l'offre mondiale.

Ainsi, un P.E.D. qui cherche à acquérir du matériel de télécommunications, ou une technologie afférente, trouve inévitablement sur sa route l'une des F.M.N. suivantes : Western Electric, ITT, Siemens, L M Ericsson, GTE, Northern Telecom, NEC, Philips, CGE ou Thomson. S'il vise à obtenir des circuits intégrés, il lui faut se tourner vers IBM, Texas Instruments, Hitachi, NEC, Motorola, Philips, Intel, Toshiba, National Semi Conductor, Fairchild ou Fujitsu. S'il a des besoins en mini ou en micro-ordinateurs, il pourra choisir, outre quelques unes des firmes déjà citées, entre Digital Equipment,

Hewlett-Packard, Gould, Wang, Prime, Apple, Tandy, Osborne, Televideo, Victor ou Convergent. Pour de gros ordinateurs, un P.E.D. aura à négocier avec IBM, Sperry-Univac, Burroughs, NCR, Control Data, Honeywell, Amdahl, Cray, Fujitsu, Hitachi, NEC, OKI, Olivetti, Xerox, ICL, Bull, Nixdorf ou Mitsubishi. La recherche d'un système complexe de bureautique mettra les P.E.D. en rapport avec Exxon, qui s'est diversifiée vers cette production (ANDREFF 1982), aujourd'hui l'un des leaders de cette activité juste derrière IBM, Wang, Mororola, Lanier, Burroughs et Xerox. Des P.E.D., qui auraient l'intention d'automatiser une production, d'acheter des biens de production électroniques et des robots, n'échapperaient toujours pas au monopole des F.M.N. sur l'offre, en ce domaine. Pour les automatismes et les commandes numériques équipant les machines outils, il s'agirait de General Electric, Texas Instruments, Allen Bradley, Westinghouse, Square D., Modicon, Siemens, Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi, ASEA, Merlin Gerin, Télémécanique, Thoran, Matsushita, Brown Boveri, Crouzet, Bendix, Cincinnati Milacron, Bosch, Guildemeister, Plessey, Olivetti, Fiat, Okuma, notamment (GAULE 1981). La robotique est également dans la totale dépendance des F.M.N. On estime à environ 200 le nombre de producteurs dans le monde, aujourd'hui, mais une vingtaine monopolisent la quasi-totalité du marché mondial (SHIINO 1982) ; ils ont nom : Unimation, Cincinnati Milacron, Hitachi, Fanuc (Fujitsu), NEC, ASEA, De Vilbiss, Prab, Autoplace, Kawasaki, Yaskawa, Star-Seiki, Renault, Tralfa, Matra, Westinghouse, General Motors, IBM, Komatsu et General Electric. Au total, un peu moins de 80 F.M.N. dominant complètement l'industrie mondiale de l'électronique, au sens large. Dans la plupart des sous-secteurs, plus de la moitié de la production mondiale est réalisée par trois ou quatre firmes : IBM, Digital Equipment et Burroughs dans l'informatique, Western Electric, ITT, Siemens dans le matériel de télécommunications, IBM et Apple pour les «micro», IBM et Wang dans la bureautique. Par contre, l'industrie des circuits intégrés et celle des biens d'équipement électroniques sont un peu moins concentrées.

Malgré ce degré de concentration, l'électronique est l'un des secteurs

ayant en permanence, avant comme pendant la crise économique, des performances très supérieures au reste de l'industrie mondiale (ANDREFF 1976 et 1982), à la fois en termes de taux de croissance du chiffre d'affaires, de niveau moyen des marges de profit réalisé sur les ventes et de taux de profit obtenu sur le capital engagé. C'est pourquoi, même en pleine crise, ce secteur est le plus attractif pour le capital-risque, particulièrement aux Etats-Unis, dans la mesure où il promet au «venture capital», en contrepartie du risque, une rentabilité des projets réussis atteignant couramment 20 %, rentabilité estimée par le rapport entre bénéfice et capital (RAMSES 1984).

La compréhension de tels résultats passe par une brève analyse des stratégies des F.M.N. de l'électronique. Le premier élément, déjà souligné, est la **concentration du marché mondial** sous la dépendance de trois ou quatre F.M.N. dans chaque secteur. En fait, dans chaque secteur s'opère une segmentation du marché par produits et, le plus souvent, une seule F.M.N. assure plus de la moitié des ventes mondiales pour chaque type particulier de produits. Cette réalité est accentuée par la tendance à la centralisation du capital dans l'électronique, examinée plus loin, d'une part, et d'autre part, par la formation de marchés captifs. GEZE et BENNACEUR notaient qu'en 1978, environ 29 % de la production américaine de circuits intégrés était assurée par des producteurs captifs dont près des deux tiers pour IBM et Western Electric. En 1982, le marché captif des circuits intégrés, dont une fraction représente des flux **internationaux** au sein d'un groupe de F.M.N. représentait 32 % des ventes totales américaines (DELAPIERRE, ZIMMERMANN 1984). Le rôle des producteurs captifs est nettement plus important aux Etats-Unis qu'en Europe, ou même au Japon, bien qu'en 1980 le marché captif du microprocesseur était à hauteur de 50 % de la production de Sharp. 40 % de celle de Matsushita et 20 % de celle de Hitachi. Ceci conduit à relativiser un peu les appréciations relatives à la domination, néanmoins réelle, du Japon et de ses F.M.N. sur les échanges mondiaux de produits électroniques (HUMBERT 1984). Il n'en reste pas moins que le rapport entre les exportations et la production

électronique du Japon s'est élevé de 29 % en 1973 à 50 % en 1982, avec des records pour le même ratio dans les exportations 1982 de calculateurs de bureau (88 %), de magnétoscopes (84 %) et d'électronique grand public en général (72 %). Si l'on considère l'évolution du **partage du marché mondial** entre leurs F.M.N., de 1978 à 1982, la part de la C.E.E. est tombée de 43 à 35 %, celle du Japon s'est élevée de 18 à 21 % et celle des Etats-Unis de 18 à 22 %. Les F.M.N. européennes de matériel électronique et informatique, toujours selon l'étude de HUMBERT, ont perdu des parts de marché dans toutes les zones géographiques de destination de leurs produits entre ces deux dates. Les F.M.N. exportatrices japonaises ont augmenté leur part de marché dans la C.E.E., au Maghreb, au Moyen Orient, en Afrique et dans les pays industrialisés hors C.E.E. à l'exception des Etats-Unis ; elles ont perdu des parts du marché américain, ainsi que sur les marchés des pays de l'Est, de l'Extrême Orient et de l'Amérique Latine. Les F.M.N. américaines progressent sur les marchés de la C.E.E., du Japon, des pays industrialisés hors C.E.E., d'Amérique Latine et d'Extrême Orient alors que leur part du marché diminue dans les pays de l'Est, au Maghreb, au Moyen Orient et en Afrique.

Pour l'ensemble des F.M.N. de l'électronique, petites et grandes, la domination du marché mondial et la rentabilité permettent le financement d'un vaste effort de Recherche-Développement (R - D) générateur d'innovations à flux régulier. Ces dernières reproduisent l'avantage technologique des F.M.N. ce qui, en une sorte de **cercle vertueux de la reproduction du capital engagé dans l'électronique**, reconstitue leur position dominante sur le marché et leurs sources de profit. Certes, dans ce processus, des firmes sont, au passage, éliminées de la concurrence, mais le cercle vertueux vaut pour la fraction du capital mondial investie dans l'électronique prise dans son ensemble.

L'hypothèse précédente paraît clairement vérifiée, si l'on observe les dépenses de R - D des principaux pays producteurs de biens électroniques. La plus forte dépense de R - D dans l'électronique, en

volume, est réalisée aux Etats-Unis, bien qu'en 1979, elle ne compte que pour 12,8 % de la dépense intérieure totale américaine, au titre de la R - D (O.C.D.E. 1984). Vient ensuite le Japon, du moins en masse dépensée, bien qu'avec un pourcentage de 13,2 % seulement de la R - D électronique dans la R - D totale. Les pays distancés dans ce secteur effectuent un effort relatif supérieur en 1979 : par rapport au total des dépenses de R - D, l'électronique pèse 18,6 % en France, 19,5 % en Italie, 20,1 % au Royaume Uni, 20,7 % au Canada, 22,1 % en Belgique, 22,2 % en Suède, 28,9 % en Suisse et 34,9 % au Pays-Bas. Aux Etats-Unis, en 1978, les dépenses de R - D représentaient 6,0 % du chiffre d'affaires total du matériel informatique, 4,1 % de celui de l'équipement de bureau informatisé et 5,8 % de celui des semi-conducteurs, soit respectivement 3 025, 2 136 et 1 658 dollars de R - D par personne employée dans ces trois branches. Dans le cas du matériel informatique, les dépenses de R - D absorbaient 54,8 % des profits des F.M.N. américaines concernées ; les pourcentages correspondants sont de 57,7 % pour l'équipement de bureau et 102,3 % pour les semi-conducteurs.

L'ampleur des dépenses de R - D des principales F.M.N. de l'électronique mondiale **en 1979** était la suivante :

	R - D en % du C.A. (1981) x	En millions \$ (1981) x
Hewlett Packard	8,6 (9,7)	204 (347)
Sony	7,0	132
Fujitsu	6,1	123
NEC	6,0	173
IBM	5,9 (5,5)	1360 (1612)
Sperry	5,9 (6,2)	280 (336)
Hitachi	5,8	397
Honeywell	5,6 (6,9)	234 (369)
Xerox	5,4 (6,1)	376 (526)
Philips	5,0	740
Toshiba	4,8	278
Mitsubishi Electric	4,0	173
General Electric	2,9 (3,0)	640 (814)
Matsushita	2,9	201
ITT	2,5 2,9)	436 (503)
ATT	2,2	980 (1686)

x : Les chiffres entre parenthèses sont ceux de 1981.

Source : O.C.D.E.

Si, dans les échanges mondiaux, les F.M.N. japonaises occupent le sommet de la hiérarchie, les F.M.N. américaines, en raison de la taille même de leur marché domestique, poussée et de leur capacité d'innovation que l'on avait oubliée un peu vite, se maintiennent en tête pour l'effort de R - D comme pour la production des nouveaux produits électroniques. Par exemple, dans l'informatique, les dépenses de R - D des F.M.N. américaines en 1979, étaient en volume, 2,5 fois supérieures à celles des firmes japonaises et 3,2 fois supérieures à celles des firmes allemandes. Or, après 1979, il y a eu reprise dans l'effort de R - D américain, en particulier pour l'électronique ! Au demeurant, plusieurs F.M.N. japonaises, telles Hitachi et Fujitsu, sont connues pour leur «suivisme technologique» (RAMSES 1984) vis-à-vis d'IBM. Ayant choisi de construire des ordinateurs compatibles, ils ne peuvent affronter IBM que sur certains segments du marché et ils sont condamnés à anticiper les stratégies du leader mondial (d'où les récentes affaires d'espionnage industriel avec Hitachi et de poursuite d'IBM contre Fujitsu pour atteinte à la propriété de certains logiciels).

Tout ce qui précède paraît conforter l'idée qu'un **flux relativement**

continu d'innovations germe dans l'électronique depuis la seconde guerre mondiale, accompagné de vagues de nouveaux entrants dans l'industrie dont quelques-uns survivent en devenant des F.M.N. et dont d'autres disparaissent, on le verra, absorbés par les précédents. Ainsi en est-il des innovations de Bell (ATT) et de Texas Instruments pour les transistors, de Fairchild, Signetics et Texas Instruments pour les circuits intégrés, et plus récemment, de Intel pour les micro-processeurs, de Texas Instruments pour les mémoires à bulles, de Altair pour le micro-ordinateur, de Digital Equipment pour le mini-ordinateur, de Cray pour le méga-ordinateur, de Corning pour les fibres optiques, de British Telecom pour le videotex, de Cincinnati Milacron pour la commande numérique, de Unimation pour le robot programmable, de Computervision pour la conception assistée par ordinateur, de Philips pour le magnétoscope. de Sinclair pour le micro-ordinateur amateur et de Sharp pour l'ordinateur de poche. Hors ce dernier cas, peu de F.M.N. japonaises parmi les innovateurs ; elles préfèrent intervenir au stade de l'amélioration ultérieure des produits nouveaux, tels Fanuc pour les robots ou Hitachi pour les mémoires RAM. De la même façon, il y a peu de japonais parmi les nouveaux venus récents dans l'industrie et, ceci, malgré une chute considérable des coûts d'entrée depuis l'invention du microprocesseur en 1971. Car le processus d'essaimage[4] est beaucoup plus actif du côté de Silicon Valley, ou même sur une échelle réduite à la ZIRST Meylan près de Grenoble, qu'au Japon, puisque, pour essaimer, il faut d'abord être innovateur.

C'est donc sur la rive américaine du Pacifique qu'apparaissent les nouveaux venus récents dans la fabrication de VLSI (Very Large Scale Integration), permettant de produire des circuits intégrés à la demande, et dans l'élaboration de stations d'ingénierie assistées par ordinateurs spécialisés dans la réalisation de composants VLSI (Tableau 5). Au total, à côté de la **supériorité commerciale japonaise** dans l'électronique, le principal **potentiel innovateur demeure celui des F.M.N. américaines**, et, secondairement, européennes. Une telle situation est propice à une restructuration de l'électronique mondiale

que l'on comprendra mieux après un rapide examen des stratégies productives des F.M.N. dominantes.

Une firme détient une position exceptionnelle en termes stratégiques : IBM, entre 45 et 50 % de l'informatique mondiale ces dernières années. Cette **domination**, certes contestée, ne s'effrite guère, le chiffre d'affaires d'IBM étant encore près de dix fois plus important que celui de son plus gros concurrent. Ceci oblige tous les autres producteurs à définir leur stratégie en fonction d'IBM avec un premier choix décisif : produire du matériel compatible ou non (ce dernier cas est illustré par Burroughs, Univac, NCR, Control Data, Honeywell, ICI, ICI constructeurs européens et NEC). Les producteurs de compatibles sont soumis à l'impératif de produire moins cher qu'IBM, de connaître, avant leur lancement, les détails techniques des nouveaux produits IBM (voir supra Hitachi) et s'exposent ainsi aux contre-stratégies d'IBM, comme ce fut le cas de Memorex ou Amdahl, à savoir : maintien du secret sur certains détails techniques, gel du marché, choix de la date des innovations par la firme leader, baisse des prix. Le procès intenté contre ces pratiques d'IBM, en vertu de la législation anti-trust, a tourné court en 1982. En 1984, IBM cherche à étendre son emprise en faisant adopter par douze constructeurs européens les normes d'interconnexion OSI (Open System Interconnection). A l'inverse, pour les firmes qui la choisissent, la non-compatibilité avec le matériel IBM fixe objectivement une limite basse à leur possible part du marché mondial. D'autant plus que, depuis 1981, IBM cherche à contrer la concurrence en restructurant son propre espace technologique par une pénétration dans la mini-informatique et dans la robotique.

Afin d'échapper au géant, de nombreuses firmes jouent la **spécialisation** dans un segment du marché, voire sur un produit, pour lutter à armes égales, malgré des ressources technologiques et financières plus limitées. On peut penser à Digital Equipment ou Hewlett-Packard dans la mini-informatique, Inter ou Motorola dans les semi-conducteurs, Ericsson ou Mitel dans le matériel de télécommunications, Pioneer ou Bang & Olufsen dans la hi-fi. Mais, de

la sorte, on reste toujours à la merci d'une innovation qui permettrait de connecter son produit spécifique, au sein de systèmes plus complexes d'une part, et d'autre part, des stratégies de formation d'espaces de produits qu'adoptent IBM et les grandes F.M.N. de l'électronique. Ce risque est accru en raison de la tendance à l'homogénéisation mondiale des produits, à mesure qu'ils se standardisent, que leurs domaines d'application deviennent identiques d'un pays à l'autre et que les grandes F.M.N. poussent à l'adoption de leurs normes techniques et d'utilisation.

La stratégie **d'internationalisation de la production** n'est pas vraiment une alternative puisque la plupart des entreprises y sont engagées. Ce qui les différencie est le mode, et les motifs, d'internationalisation. Nombre de F.M.N. de l'électronique ont délocalisé leurs bases de production vers des régions à faible coût de main d'oeuvre, notamment en Asie du Sud Est ou dans des zones franches industrielles. Cependant, la miniaturisation et l'automatisation de la production atténuent aujourd'hui l'intérêt des zones de bas salaires, sans d'ailleurs le faire disparaître totalement. L'implantation de filiales étrangères sur les marchés clients, Europe et Japon pour les F.M.N. américaines, Europe et Etats-Unis pour les F.M.N. japonaises et européennes, ou à leur proximité (Irlande) vient relayer le premier mouvement d'internationalisation. On notera que deux segments de l'électronique sont peu internationalisés : le matériel de télécommunication où les groupes nationaux conservent le contrôle de leur marché d'origine souvent grâce à une régulation de l'Etat ; la robotique où, pour l'instant, la coopération technique l'emporte sur les entreprises conjointes et sur l'investissement direct majoritaire. Les spécialistes (SHIINO, 1982) considèrent que pour l'industrie des robots, il s'agit d'une étape transitoire vers une forte multinationalisation future. Un dernier mode d'internationalisation consiste à investir à l'étranger pour y acquérir des technologies nouvelles. Ce motif explique l'implantation de certaines filiales de F.M.N. européennes et japonaises aux Etats-Unis (Philips, Olivetti, Fujitsu) aussi bien que la création de filiales de firmes électroniques coréennes dans la Silicon Valley ou

leurs accords dans la robotique avec des entreprises japonaises.

La dernière stratégie des F.M.N. de l'électronique est la **diversification** des produits conduisant, aujourd'hui, à **l'extension de l'électronique à de nouvelles activités** économiques. Cette diversification est pratiquée, on l'a vu, par IBM, mais aussi par la plupart des F.M.N., ainsi Westinghouse, Digital Equipment, General Electric et Texas Instrument vers la robotique. Les nouveaux venus, aux diverses dates, pénètrent l'électronique grâce à une telle diversification. Celle-ci est aussi l'occasion pour les F.M.N. appartenant à des industries connexes d'entrer dans le secteur en croisant leur technologie propre avec celles de l'électronique : General Motors, Renault, Kawasaki, Xerox, ASEA, Fiat, Bendix illustrent ce processus. En sens inverse, l'électronique, par ses innovations et ses produits diversifiés s'étend dans l'espace des activités économiques : visio-conférence, machines à écrire électroniques et de traitement de textes, conception assistée par ordinateur, électrophotographie à laser, magnétographie, synthèse et reconnaissance vocales, image numérique, disque optique numérique enregistré et lu par laser, entre autres. Comme il a été remarqué ailleurs (ANDREFF, 1982), les F.M.N. de l'électronique investissent, de plus en plus, les services et la sphère des loisirs. La couverture télématique des grands événements sportifs, par exemple, apparaît comme une extension pleine d'avenir après la Transat en double et les Internationaux de Roland-Garros 1984.

Cette diversification des produits s'ajoutant à la «connectivité» des processus électroniques débouche, de plus en plus, sur une interconnexion des activités, voire une véritable **fusion technologique** dont la liaison ordinateur-télécommunication-satellite est le prototype. Cette combinaison des technologies électroniques est loin d'avoir épuisé ses potentialités, et d'aucuns veulent y voir les premiers signes d'une issue à la crise. Une telle issue serait, il faut y insister, de type capitaliste et multinationale, la fusion technologique étant réalisée par des F.M.N. On comprend qu'elle viendrait renforcer la concentration, déjà forte, de l'électronique mondiale. Mais à l'heure

où les pays développés et leur F.M.N. se concurrencent durement dans cette industrie considérée comme «ouvrant les portes du futur», l'intégration technologique ne peut manquer d'être doublée d'une intégration productive et financière exigeant une restructuration et une **centralisation internationale du capital dans l'électronique**. Des indices annonciateurs d'une telle évolution sont, d'ores et déjà, perceptibles, et divers auteurs (GEZE et BENNACEUR, 1980, GERARDIN, 1982) annoncent l'inévitable réduction du nombre des producteurs par absorption dans un prochain cycle de centralisation.

En effet, dès la décennie 1970, de nombreux **rachats d'entreprises** sont intervenus parmi les producteurs de semi-conducteurs (tableau 6). Ajoutons à cette liste des opérations plus récentes : prise de participation d'IBM à 12 % du capital d'Intel, et à 15 % de celui de Rolm en juin 1983, acquisition de 19 % du capital de Ztel par NCR, rachat d'Unimation par Westinghouse en décembre 1982, rachat de Calma, SDRC et MRP Software par General Electric et, début 1984, rachat de Computervision par IBM. L'actuel mouvement de centralisation paraît moindre chez les F.M.N. japonaises et européennes qui sont déjà presque toutes intégrées à d'importants groupes industriels et financiers. Les faillites d'anciens innovateurs, telle celle d'Osborne, participent évidemment à ce mouvement, tout comme les créations de filiales communes, notamment entre Thomson et Motorola, Matra et Harris ou Saint Gobain et National Semiconductor. Ce dernier aspect se trouve à la jonction de la centralisation internationale du capital et d'une récente poussée vers **la cartellisation des F.M.N. de l'électronique**. Il en est ainsi à l'issue d'associations entre F.M.N. américaines : accords d'IBM avec Memorex et Microsoft, de NCR avec Intel. La cartellisation est nettement internationale dans le cas d'accords entre producteurs européens et américains (ATT-Philips, General Electric-Volkswagen, Matra-Datapoint, General Instrument-Thomson, IBM-Datavision, etc...), et entre producteurs européens et japonais dont 21 cas sont recensés depuis 1978 dans DELAPIERRE-ZIMMERMANN (1984) concernant des firmes françaises, anglaises, allemandes et italiennes. On notera,

au demeurant, l'échec des tentatives d'alliance visant à constituer une industrie électronique européenne. Le fin du fin, aujourd'hui, est l'association, comme dans d'autres secteurs (automobile par exemple), des F.M.N. américaines et japonaises : Fujitsu-Amdahl, Hitachi-National Advanced Systems, IBM avec Matsushita, Minolta et Sanyo Seiki, Burroughs-Canon, General Electric-Hitachi, et 12 accords entre producteurs de robots des deux pays.

Une telle centralisation internationale du capital n'est pas spécifique à l'électronique ; elle met en jeu le capital des F.M.N. des divers secteurs de l'économie mondiale (ANDREFF, 1984). Mais, peut-être plus que toute autre, la restructuration de l'électronique participe à la remise en ordre du capitalisme mondial pendant la crise, ou au moins, à un maintien de l'ordre du capital, par et pour le capital des F.M.N. S'il en est bien ainsi, un nouvel ordre électronique mondial s'éloigne encore plus rapidement que l'espoir d'un nouvel ordre économique mondial plus favorable aux P.E.D.

III. – Les pays de l'Est : l'électronique en plan

Pour savoir si les pays de l'Est peuvent offrir une alternative à la dépendance vis-à-vis des F.M.N. de l'électronique, pour les P.E.D. qui souhaiteraient une telle orientation, il convient de préciser la position de ces pays dans l'industrie électronique mondiale. Cette position, il faut le dire d'emblée, est marginale. Dans la suite, nous ne prendrons en compte que les économies planifiées du centre (E.P.C.) membres du C.A.E.M. ayant atteint un niveau de développement économique assez avancé : l'U.R.S.S. et les six pays européens du Comecon.

Notons, tout d'abord, que ces pays paraissent, a priori, prédisposés à une expansion rapide de l'électronique. L'U.R.S.S. compte de nombreux mathématiciens de haut niveau, y compris l'un des deux inventeurs de la programmation linéaire (KANTOROVITCH), des physiciens, des logiciens, des prix Nobel dans ces disciplines. A un moindre degré, il en va de même de la Hongrie, de la Pologne, etc...

On pourrait même penser que le fait d'être centralement planifiées, aurait poussé ces économies vers l'électronique puisque le CEMI de Novossibirsk a mis au point, au niveau algorithmique, au automate intégré, susceptible de contrôler le fonctionnement d'ensemble de l'économie soviétique, et ce, dès le milieu des années 60 (ANDREFF, 1976 b). Pourtant, si les premiers ordinateurs remontent aux années 50, ce n'est pas que dans la décennie 1960 que ce type d'industrie a commencé à se développer vraiment (SIMON 1982), soit un retard, pris dès le départ, sur les pays capitalistes et leurs F.M.N.

C'est d'ailleurs, en termes de **retard technologique**, par rapport à s'est encore creusé en 1978 quand l'URSS approche la barre des encore qu'une telle approche conduite à ne pas aborder le problème au fond. Ainsi, l'U.R.S.S. disposait d'un stock de 120 ordinateurs en 1960 contre 5.000 aux Etats-Unis ; en 1965, elle en avait près de 2.000, ce qui situait l'Union soviétique au niveau de la France ou du Royaume-Uni, mais en retard sur la R.F.A. En 1970 : 6.000 ordinateurs en U.R.S.S. et 70.000 aux Etats-Unis ; il est clair que l'écart s'est encore creusé en 1978 quand l'U.R.S.S. approche la barre des 20.000 ordinateurs. Plus généralement, comparé aux matériels de même type à l'Ouest, le retard technologique du C.A.E.M. se situe entre 2 et 10 ans, selon les produits électroniques, avec un retard critique dans les composants (GEZE 1979). En 1973, le retard du meilleur ordinateur soviétique – jugé aux performances de calcul et de mémoire – sur le meilleur ordinateur américain, était évalué à 10 ans (ZALESKI, WIENERT, 1980). La production d'instruments de contrôle électronique a démarré en 1951 en U.R.S.S., en 1949 au Royaume Uni ; le premier instrument de contrôle entièrement transistorisé est postérieur à 1974 en U.R.S.S., alors qu'il date de 1959 au Royaume-Uni. La production de MOCN a atteint 50 unités par an en U.R.S.S. en 1965, au Japon en 1966, en R.F.A. en 1964, au Royaume-Uni en 1963, aux Etats-Unis en 1958. Côté hongrois, on admet couramment (MAJOR 1980) que le retard moyen de la Hongrie, spécialiste du C.A.E.M. dans cette branche, est d'environ 7 ans dans le matériel de télécommunication. Ce n'est pas faute pourtant, d'avoir consenti des efforts de recherche, en matière

électronique. En 1960, le personnel scientifique et technique affecté en U.R.S.S. à la R-D dans l'équipement électrique, électronique, de radio et télécommunications représentait moins de 20 % du personnel de R-D total ; en 1970 plus de 30 % (ANDERFF, 1978). Cette orientation vers l'électronique s'est accentuée et internationalisée dans toute le C.A.E.M. au nom de la D.I.S.T. (Division Internationale Socialiste du Travail), la Pologne se spécialisant dans la production des biens de consommation électroniques, la Hongrie dans les matériels de communication et de commutation, la Roumanie dans les automatismes et l'instrumentation, la R.D.A. ayant les mêmes spécialisations que la Roumanie, plus l'informatique et la robotique, la Tchécoslovaquie dans l'information, la Bulgarie dans l'électronique industrielle, les robots et l'informatique. Seule, l'URSS couvre la totalité des matériels électroniques. Lors de sa réunion de mars 1983 à La Havane, le comité de coopération scientifique et technique du C.A.E.M. a encore insisté sur la nécessaire introduction accélérée de la micro électronique dans les économies des pays membres. Tout ceci est peut-être moins la preuve d'un retard technologique que d'un problème plus profond tenant au régime d'accumulation (extensive) vérité d'une longue phase **d'industrialisation lourde** et stéréotypée où l'électronique n'avait pas sa place. Donc, plutôt que de s'interroger sur le niveau du développement électronique dans le C.A.E.M. il est plus urgent de questionner la nature des obstacles qualitatifs à la production et à l'utilisation de tels produits en E.P.C. Sans pouvoir approfondir, ici, (voir entre autres ANDREFF, 1978 et URGENSE, 1982), il suffit de signaler que ces obstacles sont enracinés dans la rigidité des structures productives, provoquée par le schéma d'accumulation adopté et renforcé par le caractère centralisé de la planification.

La production électronique, au sens large du C.A.E.M. soulève des problèmes d'organisation, de quantité et de qualité. En E.P.C. plusieurs ministères industriels ont tutelles sur les secteurs de l'électronique. En U.R.S.S., quatre ministères ont un rôle prépondérant en cette matière, auxquels, il faut ajouter l'Académie des Sciences et des Instituts, en ce qui concerne la recherche. Le ministère de l'industrie électronique a la

charge de produire les composants et d'approvisionner en inputs les trois autres ministères cités. Le ministère de la radio a tutelle sur la fabrication des gros ordinateurs et de leurs unités centrales, ordinateurs de type Riad ou ES s'intégrant au programme coordonné du C.A.E.M., ainsi que sur les biens de consommation (T.V., magnétophones, etc...) et la production d'écrans de visualisation. Mais c'est le Minpribor (Ministère des instruments de mesure, des moyens d'automatisation et des systèmes de gestion) qui agit comme «leader» et catalyseur de la production électronique : il fabrique les mini-ordinateurs, les systèmes automatisés de gestion, les appareils de contrôle électronique, les robots, les ordinateurs ASVT de troisième génération. C'est une sorte d'IEM local, par rapport aux autres ministères concernés, dont le quatrième, le ministère des télécommunications. Une telle organisation, en ministères assez cloisonnés dans les E.P.C., est à l'origine de diverses difficultés connues dont la conséquence ultime, est l'incapacité du système à produire un **flux continu** d'innovations, même mineures, condition requise par l'électronique. Recensons brièvement ces difficultés : cloisonnement entre la recherche et les innovations des différents ministères, ralentissant les «retombées» technologiques ; coupure entre la recherche confiée aux instituts ministériels et la production dont sont chargées les entreprises ; d'où, il résulte qu'un faible nombre de scientifiques, travaillent directement dans les unités de production, ainsi que la faiblesse du Développement par rapport à la recherche fondamentale et le paradoxe consistant, en ce que les organismes de recherche sont parfois contraints de commencer, eux-mêmes, la fabrication en série. Ce paradoxe s'explique aussi par la réticence des entreprises, sous tutelle ministérielle, à innover, à cause de la fixation centrale des prix (peu rémunérateurs) des produits nouveaux et de l'évaluation par le centre planificateur des performances attendues des entreprises. Or, dans une E.P.C., toute innovation fait courir à l'entreprise le risque de ne pas réaliser son plan en raison des difficultés d'approvisionnement encore plus probables pour les nouveaux «inputs» requis que pour les «inputs» habituels. Dans ces

conditions, l'innovation doit être, imposée d'en haut aux entreprises, par des directives administratives et impératives ce qui est peu favorable à l'émergence d'une spontanéité innovatrice et à l'entrecroisement des innovations pouvant déboucher sur un processus de fusion technologique tel celui observé dans l'électronique occidentale. Même en Hongrie (MAJOR), on estime que les entreprises hongroises de l'électronique ne coopèrent pas assez entre elles. A fortiori, la coopération est-elle insuffisante entre les firmes de différents pays du C.A.S.M. De plus, en E.P.C., les utilisateurs de produits électroniques ne peuvent faire pression sur les producteurs pour qu'ils innover, la planification centrale ne pouvant prendre en considération les demandes individuelles ou macroéconomiques en l'absence de marché. Il n'est donc pas surprenant qu'une durée appréciable sépare une invention et le début de son application à la production : 4 ans en moyenne dans l'industrie soviétique et, si l'on peut dire, seulement 3,79 ans dans l'informatique, 3,66 ans pour le matériel radio-électronique et 3,55 ans pour les instruments de mesure (MARTENS, YOUNG 1979).

Dès lors, on comprend que des **insuffisances quantitatives** soient signalées dans l'électronique du C.A.E.M., dont nous ne mentionnerons que les plus évidentes. La production annuelle d'ordinateurs en URSS était estimée à 2 000 unités en 1977 (SCHROEDER 1979), et probablement, plus de 1.000 «mini» (GOODMAN 1979). Bien que le chiffre exact du parc soit tenu secret en U.R.S.S. on doit avoisiner les 30 000 unités aujourd'hui. Pour les autres pays participant au programme Riad (à l'exclusion de la Roumanie), l'importance du parc était : 1.685 en Tchécoslovaquie (1978), plus de 3.000 en R.D.A. (1979) 521 en Hongrie (1977), environ 1.500 en Pologne (1979), 250 en Bulgarie (1977). Même si le parc avait doublé au cours des dernières années, on est loin des taux d'équipement des pays d'origine des F.M.N. de l'informatique. La production de circuits intégrés n'a débuté en URSS, qu'en 1969. Etendue aux autres pays du C.A.E.M., elle ne couvre pas la totalité des besoins, vu que la majorité des circuits intégrés utilisés pour les ordinateurs du programme Riad sont importés du Japon et de R.F.A.

(et des Etats-Unis avant l'embargo). Quant aux micro-processeurs, la production n'en est vraiment développée qu'en URSS et, surtout, en RDA, depuis 1978 (GICOUIAU, 1979). Plus généralement, il y a pénurie relative de composants électroniques dans le C.A.E.M., particulièrement de semi-conducteurs (SIEMASZKO, 1982). C'est pourquoi, bien que le bilan quantitatif soit favorable pour les M.O.C.N., l'U.R.S.S. en produisant 6.300 en 1977 contre 4.200 aux Etats-Unis, il s'agit de machines moins sophistiquées, pour la plupart, à deux axes et à parcours rectiligne (GRANT 1979). A cette date, 300 usines soviétiques, sous l'égide du Minpribor, produisaient ces M.O.C.N. pour 7 milliards de roubles et en employant 700.000 personnes. D'autres part, selon les sources officielles, l'U.R.S.S. disposait en 1981, d'un parc de 7.000 robots installés, dont 2.000 contrôlés par des dispositifs électroniques[5]. L'augmentation du nombre des robots programmables est l'un des principaux objectifs du plan (1981-85) afin d'atteindre les 200.000 unités, prévues en 1990, pour l'ensemble du C.A.E.M. (DJORDJEVIC 1983). Toutefois, il est reconnu officiellement que l'industrie civile soviétique ne dispose pas de «puces» adaptées pour fabriquer un robot intelligent. Dans le C.A.E.M., la Bulgarie doit devenir l'un des principaux producteurs de robots, avec 3.000 unités prévues en 1985. Le même objectif annuel est fixé en Tchécoslovaquie, alors qu'en 1980 la production a été de 200 robots. Et de 17 robots en Pologne en 1979. La R.D.A. paraît la plus avancée : production 1980 de 220 unités, parc installé de 7.000 robots (chiffre officiel), objectif pour 1984 : production de 9.000 «Robotron» et parc de 40.000 unités. En 1982, la Hongrie aurait produit 500 robots, dont la plupart destinés à l'U.R.S.S.

A côté de telles réalisations, les pays de l'Est manquent de pièces de rechange pour leurs équipements électroniques et souffrent de retard dans leur livraison, problèmes typiques des E.P.C. Les progrès de l'électronique sont aussi freinés par des insuffisances dans les industries connexes, moins prioritaires dans le plan : cartes perforées, bandes magnétiques, air conditionné, lignes téléphoniques surchargées, etc... On arrive ainsi à des **problèmes qualitatifs** qu'on

ne peut évoquer que très rapidement : capacité des ordinateurs (tableau 7) atteignant difficilement le million d'opérations par seconde, difficile lancement du matériel de haut de gamme, insuffisante production de périphériques, car bon marché et complexes à fabriquer (donc intéressant peu les producteurs jugés sur leurs réalisations en volume ou en valeur produite) faible développement du «time sharing» (CAVE 1982), progrès dans le software, mais donnant peu satisfaction aux utilisateurs de l'aveu officiel, lente intégration des microprocesseurs dans la production de robots. Il est d'ailleurs à noter qu'en prenant pour modèles (en copiant disent certains) de la série Riad-ES les IBM 360 et 370, et en basant les mini ordinateurs ASVT sur les systèmes Hewlett-Packard et Digital Equipment, les pays de l'Est se sont mis, sinon dans une situation de totale dépendance technologique vis-à-vis des F.M.N., du moins, dans une position aussi délicate que les producteurs de compatibles à l'égard d'IBM.

Quant aux **utilisations de l'électronique** dans les pays de l'Est, on n'en a qu'une connaissance partielle. Ses usages militaires sont secrets et aussi, jusqu'à un certain point, ses applications dans les télécommunications et l'industrie spatiale. Une autre utilisation consiste en livraisons entre pays du C.A.E.M., dans le cadre de la DIST, en particulier des flux entre l'U.R.S.S. et ses partenaires (tableau 8). Dans des économies soumises depuis longtemps à un régime d'accumulation extensive, et donc en proie à une pénurie de main d'oeuvre, beaucoup d'espairs sont placés dans l'électronique afin d'automatiser les tâches industrielles, augmenter la productivité du travail et atteindre un régime d'accumulation intensive. C'est en R.D.A. que l'automatisation de la production est la plus avancée du C.A.E.M. (tableau 9). En Tchécoslovaquie, d'ici 1985, 3.000 robots et manipulateurs doivent remplacer 6.000 travailleurs, et 25.000 personnes, d'ici 1990, avec une amélioration de 30 % de la productivité du travail. Et **La Pravda** du 9 août 1980 attendait des robots industriels qu'ils contribuent à résoudre les problèmes de main-d'oeuvre des années 80. En URSS, l'ordinateur commence à être utilisé pour contrôler la sécurité du travail, au moins dans une usine d'équipement

de Leningrad depuis 1978. Et dans l'usine Ikarus de Szekesfehervar, un «processographe» contrôle les rythmes et les gestes de travail à l'aide de caméras reliées à un ordinateur (URGENSE 1982). Le dernier usage de l'électronique, combien crucial dans une E.P.C., c'est de contribuer à la planification et à la gestion planifiée des entreprises. En U.R.S.S., depuis un décret de 1966, l'informatisation du plan est à l'ordre du jour, bien que ce programme ait été retardé par des questions de répartition des pouvoirs entre les ministères et le Gosplan (ANDREFF, 1976 b), par des retards dans la construction de 20 centres informatiques de grande taille, et des problèmes de connexion des ordinateurs du Gosplan et ceux de l'Institut Central de la Statistique. En 1975, 1.600 des 2.500 stations régionales de comptabilité et statistique avaient été équipées d'ordinateurs (CAVE 1980). A la même date, 838 entreprises étaient informatisées et reliées par ordinateur aux instances de planification, tant pour le contrôle de l'exécution de leur plan que pour participer à l'élaboration du plan quinquennal. Plus de 300 nouvelles firmes ont été équipées pendant le Xème plan (1976-80). Le tableau 10 récapitule l'implantation des systèmes de gestion automatisés jusqu'en 1979.

Il est donc logique que les pays de l'Est soient **importateurs nets** de produits électroniques qui ne peuvent provenir que des pays capitalistes développés. Pour l'informatique, le principal client de l'Ouest, au cours des années 70, était l'U.R.S.S., suivie de la Tchécoslovaquie et de la Pologne (tableau 11), le plus gros poste d'importation étant les gros ordinateurs, puis les mini-ordinateurs. Pour les biens électroniques autres qu'informatiques, l'étude de GEZE (1979) montre que l'importateur, presque exclusif, dans le C.A.E.M. est l'URSS. La Hongrie et la RDA, apparemment, n'important pas de l'Ouest. L'étude de TASKY (1981) fait voir que sur 639 millions de dollars d'importations d'équipement informatique par les pays du C.A.E.M. entre 1972 et 1978, 262 millions provenaient des Etats-Unis, 157 de R.F.A., 124 du Royaume-Uni, 28 de Belgique et 19 de France. Pour les gros ordinateurs, le principal fournisseur du C.A.E.M. était la R.F.A., devant les Etats-Unis le Royaume-Uni et la France. Pour les

mini ordinateurs, les Etats-Unis précédaient le Royaume-Uni, la R.F.A. et le Danemark, le même ordre valant pour les périphériques, à l'exception du Danemark, remplacé, ici, par la Belgique. Le Royaume-Uni est, par ailleurs, spécialisé dans la fourniture de pièces détachées électroniques au C.A.E.M. Pour ce qui est des robots, ces dernières années, les principaux fournisseurs de l'U.R.S.S. sont devenus Kawasaki et Nokia (Finlande), produisant, tous deux, sous licence Unimation. On notera encore, qu'entre 1970 et 1977, l'U.R.S.S. a importé pour 1.642 millions de dollars de machines-outils provenant de l'Ouest (GRANT 1979) dont plus de 19 % étaient des MOCN. Ces vagues d'importation n'ont pas toujours été coordonnées au mieux par les différents ministères compétents en U.R.S.S., des matériels ICL, incompatibles avec de nombreux autres systèmes, côtoyant du CII-Honeywell et du Olivetti et ralentissant les connexions nécessaires à l'informatisation du plan.

Outre les importations, et en relation avec elles, les pays de l'Est ont développé la **coopération industrielle** avec les F.M.N. de l'électronique. Selon la Commission Economique pour l'Europe de l'O.N.U., la part de l'industrie électronique dans le nombre total des accords de coopération industrielle Est-Ouest en 1978, était de 13,0 % pour la Pologne, 11,8 % pour la Hongrie, 10,7 % pour la Roumanie 9,3 % pour l'U.R.S.S., 9,1 % pour la Bulgarie, 0 % pour la R.D.A. et la Tchécoslovaquie. L'observation de 89 contrats, entre 1970 et 1978 (GEZE), fait également apparaître une concentration des accords sur la Pologne, la Hongrie, l'URSS et la Roumanie (tableau 12), avec pour principaux partenaires occidentaux, dans l'ordre, des F.M.N. françaises, américaines, anglaises, japonaises, allemandes et suédoises. Les F.M.N. présentes en Pologne sont notamment^[6] : Thomson CSF, Logabax, LMT (ITT), IBM, Control Data, Westinghouse, Transamerica Computer, . ASEA, Siemens, Grundig, Telefunken, ICL, Ouest Automation, Honeywell. En Hongrie, on trouve : CII-HB, Thomson, Siemens, LM Ericsson, Saab, Corning, Fairchild, Dataproducts ; en Roumanie : Thomson, ITT, Control Data, Dataproducts ; en Tchécoslovaquie : ICL, IBM, Sperry Univac, Redifon

Computers ; en Bulgarie : Fujitsu ; en R.D.A. ASEA, Olivetti ; en U.R.S.S. : Control Data, Kuka Man, Unimation, entre autres.

Coopération et importations essentielles pour les pays de l'Est, ces échanges ne représentent pour les F.M.N. de l'électronique, qu'un marché limité, et de plus instable, au gré des fluctuations de la politique et de la diplomatie internationales (ANDREFF 1984 b). Au 1er Janvier 1981, 1,2 % du parc total d'ordinateurs universels IBM, installés dans le monde, l'était dans les pays de l'Est. Les pourcentages correspondants étaient : 3,3 % des CII-HB en Europe de l'Est, 0,7 % des Burroughs, 1,2 % des Honeywell, 1,9 % des Univac, 4,3 % des ICL, 1,3 % des NCR et 0,1 % des Fujitsu. A cet égard, il faut souligner que les F.M.N. des cinq pays leaders de l'électronique mondiale, fournissent plus de 80 % des cas de coopération avec le C.A.E.M. Malgré l'embargo américain, les F.M.N. continuent de préférer des formules de coopération industrielle à la simple vente de produits électroniques, car elles sont convaincues que ces formules induisent une dépendance future et durable des partenaires du C.A.E.M. vis-à-vis de leurs matériels. A terme, il y a là, un potentiel de ventes futures et un moyen de prévenir et contrer par avance une éventuelle concurrence des pays de l'Est sur les marchés européens et surtout en P.E.D. Si IBM s'est quelque peu désintéressé de cette stratégie, c'est parce que la gamme Riad est compatible avec ses propres systèmes, ce qui lui ouvre d'emblée un marché potentiel, important, pour ses périphériques, son software et ses nouveaux produits.

IV. – L'électronique : un réseau développant

Faut-il développer l'électronique dans les P.E.D. et l'électronique peut-elle contribuer à leur développement ? La réponse n'est pas évidente puisque, dans ce processus, il est impossible d'échapper aux F.M.N., ni de trouver une alternative (négociations, diversifications de la dépendance) du côté des pays de l'Est, eux-mêmes, non totalement indépendants des F.M.N. de l'électronique. Pour aller plus loin, il faut approfondir l'analyse économique de l'électronique, comme y invite le

texte introductif de (HENNI 1984).

Il nous était apparu justifié de ranger l'électronique parmi les activités du secteur C (ANDREFF 1976) en raison de la double destination de ses produits, de ses conditions de production (fort contenu technologique, rapidité de la rotation du capital) et de sa capacité à s'adapter aux restructurations de la demande sociale. Que les composants électroniques, hier biens intermédiaires, apparaissent, aujourd'hui, à la fois, comme biens de production et biens de consommation, et qu'il est, par conséquent, difficile d'établir une distinction des produits électroniques, selon leur utilisation finale dans les différentes sections productives est souligné par les spécialistes (GAULE 1981). Certains vont jusqu'à parler de biens à triple destination (HYZARD 1984), ajoutant la destination militaire de ces biens. Mais il convient, alors, de remarquer que, outre les systèmes de défense, les produits électroniques pénètrent les services, la production de loisirs et même l'agriculture. C'est donc bien l'idée de multiple destination (LARBI 1984) qui se trouve validée aujourd'hui.

Biens à multiple destination, les produits électroniques exigent, souvent, une deuxième production (le programme télévisé, par rapport au téléviseur), ce qui autorise à les qualifier de biens à double production (HENNI). Cependant, le téléviseur et le programme appellent le magnétoscope, la cassette, voire l'ordinateur personnel et la banque de données, soit une troisième, quatrième, etc... production. L'électronique, c'est donc la création de **biens à multiple destination et à multiple production**. Ce qui n'est qu'une autre façon de dire que l'électronique se généralise à l'ensemble du système productif et, ainsi, change les normes de consommation, transforme le travail jusque là dit improductif, modifie les conditions de production dans le sens de gains de productivité accrus, et abolit les découpages traditionnels entre industrie et services, ou entre activités secondaires et tertiaires.

Si de telles mutations sont en cours, c'est grâce aux propriétés de souplesse que l'électronique confère aux outils de production, voire à

tout le système productif, et à la flexibilité des formes récentes d'automatisation, expliquant, à la fois, l'extension de l'électronique à des domaines d'application de plus en plus divers et à toutes les branches et tous les secteurs de l'économie. Ce caractère, peu, rigide, des technologies électroniques, répond parfaitement aux exigences de la valorisation du capital (KUNDIG 1984), puisqu'elle permettent, pratiquement, une production sur mesure, sans perdre en économies d'échelle donc une adaptation à une demande mouvante sans alourdissement considérable du capital engagé [71], d'où, une rotation rapide du capital en valeur garantissant les forts taux de profit constatés dans cette production. Rien d'étonnant à ce que l'électronique et ses applications soient placées, en temps de crise, au coeur des déterminants de la compétitivité internationale des économies nationales.

Une conclusion claire se dégage de ce qui précède : **l'électronique, à coup sûr, n'est pas une filière**. Soutenir qu'elle l'est, serait une régression analytique. Elle n'est plus une cascade verticale d'activités (d'où l'idée de remontée de filière est aussi inappropriée), mais une suite de pôle de diffusion et de diffraction de produits et de techniques qui se répandent, avec fluidité, vers toutes les branches de l'économie. Si l'on observe les TEI des pays développés, l'électronique est client et fournisseur de presque toutes les autres branches. Même en URSS où l'électronique est moins avancée, le TEI de 1974 (TREML 1979) fait voir, en colonne, que la branche électronique ne comporte que 7 cases vides et 7 à valeurs significatives sur 56, et en ligne, 7 cases vides en 3 peu significatives. L'électronique, même peu développée, et une «branche noirissante de la matrice», ayant en URSS 46 clients et 42 fournisseurs (sur 56). Plus qu'une branche, l'électronique est le pôle d'un réseau d'échanges inter-industriels et de fusion technologique, facteurs d'intégration et de cohérence. C'est un **réseau développant** beaucoup plus puissant que la réalité, enfermée dans la notion d'industrie industrialisante. (TOUBACHE 1984) a raison de dire que le débat sur la priorité à la section 1 s'en trouve renouvelé (même en URSS !).

Pour autant, prenons garde de ne pas tomber sous le charme du discours tiers-mondiste sur les bienfaits de l'électronique. L'électronique n'est, certainement pas, une panacée pour le développement de tous les P.E.D. Si le Brésil et la Corée produisent, avec une autonomie très partielle, et exportent de l'acier et des ordinateurs, ce schéma n'est pas largement transposable. L'autonomie est moindre, voire nulle, chez les autres producteurs d'électronique de l'Asie du Sud-Est. Le réseau développant électronique est une idée, sans objet en Afrique sud-saharienne. Dans le capitalisme mondial d'aujourd'hui l'implantation d'un tel réseau en P.E.D. n'est pas sans danger ; comme le rappelle justement (CORIAT 1984), l'électronisation de la production économise du capital fixe et circulant, mais intensifie le travail vivant restant sous la domination du capital. Avis aux P.E.D., désireux d'indépendance.

Annexes

TABLEAU 1 : Évolution des marchés sur les différents segments de l'électronique – 1981-1983 (millions de dollars)

	1981	1982	1983	Taux de croissance
<i>Semi-conducteurs</i>				
USA	6.731,5	7.524,9	9.177,9	
Europe	2.291,8	2.435,9	2.757,6	
Japon	3.534,2	3.832,4	4.572,4	
Total	12.557,5	13.793,2	16.507,9	+ 15,7 %
<i>Informatique</i>				
USA	44.312,2	52.145,1	61.711,7	
Europe	16.093,1	18.024,7	20.646,1	
Japon	10.078,4	12.130,2	14.006,5	
Total	70.483,7	82.300,0	96.364,3	+ 18,4 %
<i>Télécommunications</i>				
USA	6.387,4	7.082,1	8.290,3	
Europe	9.371,5	10.084,2	11.100,3	
Japon	2.534,2	2.513,2	2.971,4	
Total	18.293,1	19.679,5	22.362,0	+ 11,1 %
<i>Electronique professionnelle et industrielle</i>				
USA	9.419,1	10.893,6	12.790,4	
Europe	4.819,0	5.237,0	5.635,0	
Japon	5.236,4	5.733,4	6.526,2	
Total	19.474,5	21.864,0	24.951,6	+ 14,1 %
<i>Electronique grand public</i>				
USA	20.027,0	21.375,0	22.731,3	
Europe	13.852,3	15.887,1	15.201,1	
Japon	11.155,0	10.926,4	11.033,7	
Total	45.034,3	48.188,5	48.966,1	+ 4,4 %

Source : M. DELAPIERRE, J. B. ZIMMERMANN (1984), p. 12.

TABLEAU 2 : Répartition du parc d'ordinateurs universels dans les pays en développement

Région	Popula- tion % monde	PNB % monde	Parc d'ordinateurs universels		
			en nombre	% monde dévelop- pement	% monde
Afrique	11,07	3,32	505	5,37	0,33
Amérique centrale et du Sud	8,37	6,45	5.453	58	3,3
Asie et Océanie	53,46	8,48	2.675	28,5	1,6
Moyen-Orient	0,91	2,08	765	8,14	0,46

Source : J. CONQUY BEER-GABEL (1984) p. 18.

TABLEAU 3 : Valeur du parc installé des ordinateurs universels au 1er Janvier 1981, par pays, en millions de dollars

<i>Amérique centrale et Amérique du Sud</i>		<i>Afrique</i>	
Brésil	1.569	Zambie	51
Mexique	526	Nigeria	50
Vénézuéla	289	Algérie	50
Argentine	194	Kenya	27
Colombie	121	Tunisie	24
Chili	117	Libye	15
Pérou	61	Autres pays	58
Paraguay	15		
Autres pays d'Amérique latine	33	Total régional	275
Puerto Rico	114		
Jamaïque	18		
Autres pays des Antilles	51		
Total régional	3.108		
<i>Moyen-Orient</i>		<i>Asie du Sud-Est et Océanie</i>	
Israël	173	Philippines	185
Iran	100	Inde	182
Egypte	78	Hong-Kong	175
Turquie	65	Singapour	142
Liban	42	Taiwan	116
Arabie Saoudite	42	Thaïlande	98
Irak	30	Malaisie	92
Syrie	16	Corée	92
Koweït	16	Pakistan	86
Autres pays	34	Indonésie	82
		Chine (RPC)	66
		Autres pays	65
Total régional	596	Total régional	1.381

Source : J. CONQUY BEER-LABEL (1984), p. 19.

TABLEAU 4 : Répartition des ordinateurs universels installés dans les pays en développement selon leur origine

Région ou pays	Etats-Unis		Autres pays	Total
	Total	dont IBM		
Afrique (non comprise la République Sud-Africaine*)	356	281	149	505
Amérique centrale et du Sud (non compris les Antilles, le Brésil, le Mexique)	1.352	925	9	1.361
Antilles	368	275	68	436
Brésil	2.402	1.698	80	2.482
Mexique	1.164	779	10	1.174
Asie et Océanie	2.149	1.516	526	2.675
Moyen-Orient (y compris Israël)	719	477	46	765
Total	8.510 (90,50 %)	5.951 (63,30 %)	388 (9,50 %)	9.398 (100 %)

* 76 % de la valeur du parc des ordinateurs universels en Afrique sont installés en République Sud-Africaine.

TABLEAU 5 : Les nouveaux venus : l'électronique – VLSI

aux Etats-Unis

Sociétés	Segments de marché
Apollo Computer Avera CAE Inc. California Devices Cadlec	Stations de CAO pour composants VLSI Systèmes de CAO pour composants VLSI Stations de CAO pour composants VLSI Production de circuits VLSI semi-standards Stations de CAO pour composants VLSI
Codenoll Technology Cypress Semi-conductors Daisy Systems Gloabit Logic Giga-tronics	Composants VHSIC en arseniure de gallium Composants VLSI Systèmes de CAO pour composants VLSI Circuits intégrés en arseniure de gallium Instruments basés sur des VLSI en arseniure de gallium
Linear Technology LSI Logic LTX Mentor Graphics Methens	Instruments de test pour composants VLSI Production de composants VLSI à la demande Instruments de test Stations de CAO pour VLSI Systèmes de CAO pour VLSI
Seeq Technology Silvar-Lisco Silicon computers Valid Logic Oia Systems	Mémoire Eeprom non volatile Stations de CAO pour VLSI Systèmes de CAO pour VLSI — —
VLSI Technology Xlcor Zymos	Circuits VLSI à la demande Mémoire Eeprom non volatile Composants VLSI

Source : J. L. PERRAULT (1983), p. 37.

TABLEAU 8 : Exportations et importations soviétiques d'ordinateurs

Exportations soviétiques d'ordinateurs dans 5 pays du CAEM (millions de roubles)			
	1970	1975	1976
Bulgarie	4	15	11
Hongrie	1	14	5
Tchécoslovaquie	2	32	28
RDA	12	13	21
Pologne	5	12	13
TOTAL	24	86	78

En 1976, ces ventes constituent 98 % des exportations d'ordinateurs soviétiques.

Importations par l'URSS en 1976 d'ordinateurs provenant de :	
RDA	33 millions de roubles
Bulgarie	18 millions de roubles
Etats-Unis	16 millions de roubles
France	8 millions de roubles
Grande-Bretagne	3 millions de roubles

Source : Ekonomika i organizacija promyslennogo proizvodstva. 2. 1919. p. 37.

TABLEAU 9 : Part des équipements automatisés dans le fonds productif industriel *

Industries	1970	1978
Energie et combustibles	36,0	49,9
Chimie	37,3	49,2
Métallurgie	32,8**	43,1
Matériaux de construction	29,0	28,8
Eau	23,2	34,0
Machines et équipements de transport	25,0	38,0
Electrotechnique, électronique, appareils	33,3	51,0
Industrie légère (sans textile)	39,7	51,6
Textile	34,2	50,8
Alimentaire	20,6	25,4
TOTAL	33,1	45,7

* Proportion des machines semi-automatiques ou totalement automatiques, ainsi que des équipements thermiques et chimiques avec des mécanismes de commande, des programmes de commande flexibles et automatiques.

TABLEAU 13 : Classement des 50 premiers constructeurs mondiaux d'ordinateurs (1982)

Rang 1982	Rang 1981	Société	Chiffre d'affaires informatique en 1982 en millions de dollars*	% sur 1981	Chiffre d'affaires total 1982 en millions de dollars*	Nationalité
1	1	IBM	31.500	+ 19,5	34.364	USA
2	2	Digital Equipment	4.018	+ 12	4.018	USA
3	5	Burroughs	3.848	+ 24	4.186	USA
4	3	Control Data	3.301	+ 5,8	4.292	USA
5	4	NCR	3.173	+ 3,3	3.526	USA
6	6	Sperry Corp.	2.800	+ 0,7	5.242	USA
7	8	Hewlett Packard	2.165	+ 17,8	4.335	USA
8	7	Fujitsu	2.160	+ 11	3.240	Japon
9	10	Olivetti	1.850	+ 10	2.470	Italie
10	9	Honeywell	1.685	— 5	5.490	Japon
11	13	Hitachi	1.360	+ 0,1	9.000	USA
12	15	Wang Laboratories	1.321	+ 31	1.321	USA
13	14	Xerox Corp.	1.300	+ 18,1	2.455	G.-B.
14	11	ICI	1.262	— 12	1.262	France
15	12	CII-HB (Bull)	1.235	— 8	1.235	USA
16	17	STC	1.079	+ 17	1.079	RFA
17	21	Siemens	950	+ 6	16.525	USA
18	22	Texas Instruments	900	+ 12,5	4.372	USA
19	20	General Electric	862	+ 14,9	26.500	USA
20	18	TRW Inc.	825	+ 33	5.132	USA
21	19	Data General	804	+ 5,1	804	USA
22	28	Tandy Corp.	725	+ 57,6	2.265	USA
23	24	Automatic Data	704	+ 14,8	704	USA
24	23	Computer Sciences	683	— 9,3	683	USA
25	30	Apple Computer	664	+ 65,5	664	USA
26	25	ITT Corp.	600	+ 30,4	21.921	USA
27	26	Electronic Data	555	+ 15,6	562	USA
28	27	Datapoint	506	+ 7	506	USA
29	63	Motorola	485	+ 17,6	3.785	USA
30	31	Mc Donnell Douglas	476	+ 37,2	7.331	USA
31	29	Amdahl Corp.	46	+ 4,3	462	USA
32	35	Rolm Corp.	448	+ 35	448	USA
33	32	Prime Computer	436	+ 19,4	436	USA
34	57	Commodore	368	+ 99,4	460	USA
35	36	National Semiconductor	365	+ 10,6	1.151	USA
36	33	Management Assistance	354	+ 1,4	354	USA
37	37	Mohawk Data	350	+ 11,1	361	USA
38	45	Tandem Computers	335	+ 40,4	335	USA
39	38	Harris Corp.	332	+ 11,8	1.818	USA
40	41	Computervision	325	+ 20,1	325	USA
41	43	Gould	325	+ 20,3	1.561	USA
42	46	Racal Corp.	300	+ 25	300	USA
43	39	Tektronix	300	— 2,8	300	USA
44	42	Dataproducts	297	+ 10,2	297	USA
45	40	Tymshare	296	+ 2,5	296	USA
46	51	C. Itoh Electronics	290	+ 36,4	326	USA
47	44	Raytheon Corp.	283	+ 9,6	5.513	USA
48	50	Lanier Business	241	+ 5,7	365	USA
49	52	3 M	225	0	8.601	USA
50	48	Perkin Elmer	218	+ 16,8	1.010	USA

Source : Temps réel, 19 septembre 1983, d'après Datamation pour les constructeurs américains et le Guide des compagnies japonaises - Jetro - pour les firmes nippones. Taux de change pris en compte : en moyenne des cours en 1982 (BFCE).

RÉFÉRENCES CITÉES

ANDREFF W. (1976) - Profits et structures du capitalisme mondial Calmann-Levy.

ANDREFF W. (1976) b) - Les variations du degré de centralisation dans les pays de l'Est européen depuis les réformes, thèse complémentaire, Paris 1.

ANDREFF W. (1978) - Structure de l'accumulation du capital et technologie en URSS, Revue d'Etudes Comparatives Est-Ouest, N° 1.

ANDREFF W. (1982) - Les multinationales hors la crise, Ed. Le Sycomore.

ANDREFF W. (1984) - The International Centralization of Capital and the Re-ordering of World Capitalism, Capital & Class, N° 22.

ANDREFF W. (1984 B) - Les armes économiques dans les relations Est-Ouest : faut-il presser sur la détente ? Cahiers du CEDSI, N° 5, Grenoble.

CAVE M (1980) - Computers and Economic Planning : the Soviet Experience, Cambridge, University Press.

CAVE M. 1982) - Innovation Aspects of the Management Automation Programme in the Soviet Union, dans R. AMANN, J. CHOPER, Ed. Industrial Innovation in the Soviet Union, Yale University Press.

CEPII (1983) - Economie mondiale : la montée des tensions, Ed. Economica.

CHAPONNIERE R., GAULE A. (1984) - Singapour, enclave de l'électronique mondiale ou pôle de croissance ? IREP-Développement, Avril.

CONQUY BEER-GABEL J. (1984) - Informatisation du Tiers-Monde et coopération internationale, Notes et Etudes Documentaires, N° 4 751.

CORIAT B. (1984) - Crise et électronisation de la production : robotisation d'atelier et modèle fordien d'accumulation du capital, Critiques de l'Economie Politique, N° 26-27, Janvier-Juin.

DAOUDI S. (1984) - L'informatique en Algérie, CREA, Institut des Sciences Economiques d'Oran, Mai

DELAPIERRE M., ZIMMERMANN J. B. (1984) - Les multinationales de l'électronique : des stratégies différenciées, Revue d'Economie Industrielle, N° 28.

DJORDJEVIC H. (1983) - La robotique au sein du C.A.E.M., Dossier D.E.A., Université de Paris 1.

FROUVILLE R. (1983) - Conséquences de la «révolution électronique» sur les systèmes économiques du Nord et du Sud : espoir de développement ou sous-développement accru ? Cahiers du Centre de Développement, N° 4, Université de Rennes.

GAULE A. (1981) - L'impact de l'électronique sur le secteur des biens d'équipement, thèse 3ème cycle, Grenoble.

GAULE A. (1984) - La montée de la Corée dans l'électronique mondiale : vers un nouveau défi ? IREP-D, Juin.

GERARDIN L. (1982) - Les multinationales de la bureautique, Colloque «Les multinationales en mutation», Université de Paris IX, Novembre.

GEZE F. (1979) - La coopération Est-Ouest dans l'industrie électronique, Le Courrier des Pays de l'Est, N° 230, Juin.

GEZE F., BENNACEUR S. (1980) - Le rôle des biens d'équipement dans l'exercice de l'effet de domination technologique, BIPE, Septembre.

GICQUIAU H. (1979) - La construction des ordinateurs dans le C.A.E.M., Le Courrier des Pays de l'Est, N° 230, Juin.

GONENC R. (1983) - Progrès technique et industries de l'électronique, dans L'état des sciences et des techniques, La Découverte.

GOODMAN S. E. (1979) - Computing and the Development of the Soviet Economy, dans Soviet Economy in a Time of Change, JEC, US Congress, vol. 1

GRANT J. (1979) - Soviet Machine Tools : Lagging Technology and Rising Imports, dans Soviet Economy..., US Congress, vol. 1

HENNI A. (1984) - L'économie en question devant l'électronique, et Phases Historiques d'entrée et produits, C.R.E.A., Institut des Sciences Economiques d'Oran, Mai.

HUMBERT M. (1984) - Le typhon électronique japonais, Chroniques d'actualité de la SEDEIS, N° 5, 15 Mai.

HYZARD P. (1984) - Essai sur l'automatisation dans les économies planifiées du centre, Mémoire D.E.A., Grenoble.

KUNDIG B. (1984) - Du taylorisme classique à la «flexibilisation» du système productif. L'impact macro-économique des différents types d'organisation du travail.

LARBI A. (1984) - Structuration interne de la filière et trend technologique, C.R.E.A., Institut des Sciences Economiques d'Oran, Mai.

MAJOR I. (1980) - Transformation of the Product Structure in a Changing Economic Environment : License Purchase by a Telecommunications Enterprise, Eastern European Economics, vol. 1, XXI, N° 3-4.

MARTENS J. A., YOUNG J. P. (1979) - Soviet Implementation of Domestic Inventions, dans Soviet Economy... US Congress, vol. 1.

O.C.D.E. (1984) - Indicateurs de la science et de la technologie, Paris.

PASSADEOS C. (1979) - Le système Etat-Recherche-Industrie. Essai sur la polarisation des avances scientifiques et techniques, thèse d'Etat, Paris 1.

PERRAULT J. L. (1983) - La propagation des technologies diffusables en micro-électronique, Cahiers du Centre de Développement, N° 4, Université de Rennes.

RADA J. (1981) - The Impact of Micro-Electronics, B.I.T., Genève.

RAMSES (1984) - Rapport Annuel Mondial sur le Système Economique et les Stratégies, Ed. Econoanica.

SCHROEDER G. (1979), The Soviet Economy on a Treadmill of Reforms, dans Soviet Economy..., US Congress, vol. 1.

SHIINO K. (1982) - Multinationals in the Robot Industry, Colloque «Les multinationales en mutations», Université de Paris IX, Novembre.

SIEMASZKO Z. A. (1982) - Control Instrumentation for Industrial Processes, dans R. AMANN, J. COOPER, op. cit.

SIMON N. (1982) - Les managers soviétiques face au défi de leur pari informatique. Economie et Humanisme, N° 264, Mars-Avril.

TASKY K. (1981) - Eastern Europe : Trends in Imports of Western Computer Equipment and Technology, dans East European Assessment, JEC, US Congress.

TOUBACHE A. (1984) - Electronique et biens d'équipements, CREA, Institut des Sciences Economiques d'Oran, Mai.

TREMI, V. G. ET ALII(1979) - The 1972 Input-Output Table and the Changing Structure of the Soviet Economy, dans Soviet Economy..., US Congress, vol. 1.

URGENSE (1982) - Un taylorisme arithmique dans les économies planifiées du centre, Critique de l'Economie Politique, N° 19, Avril-Juin.

ZALESKI E., WIENERT H. (1980) - Transfert de techniques entre l'Est et l'Ouest, O.C.D.E., Paris.

Notes

[*] Professeur à l'Université de Grenoble II

[1] Bien qu'il ne s'agisse pas d'une question mineure, nous laisserons de côté ici, pour ne pas alourdir, l'intervention de Etats capitalistes dans la constitution de cette maîtrise. Ce mode d'intervention n'est pas spécifique à l'électronique, mais englobe toutes les industries «modernes». Voir C. PASSADEOS (1979).

[2] «Techniques de pointe : les X tirent le signai d'alarme» L'Usine Nouvelle 18 Mars

1982.

[3] Ce chiffre n'est pas comparable à ceux du tableau 1, car il tient compte en outre des instruments de mesure et de l'électronique militaire, voir HENNI (1984).

[4] Processus par lequel d'anciens ingénieurs et diplômés scientifiques quittent une entreprise innovatrice pour lancer leur propre société basée sur un produit nouveau résultant de leurs recherches personnelles. Ce processus est facilité dans les localisations où existent des «complexes universitaro-industriels».

[5] L'URSS a probablement, comme le Japon, une définition extensive du robot qui comprend les simples manipulateurs (idem dans le C.A.E.M.).

[6] Le lecteur intéressé trouvera dans GEZE (1979) une analyse détaillée de ces contrats de coopération industrielle.

[7] D'où le qualificatif de «technologies légères» parfois utilisés pour les désigner.