

CHAPITRE IV

Epuisement ou renouvellement du progrès technique ?

Au cœur de toutes les articulations que l'on a cherché à mettre en lumière se trouve l'évolution de la productivité du travail. On voudrait maintenant analyser plus spécifiquement son évolution, et en particulier son évolution récente, puisque le ralentissement des gains de productivité — largement inexplicé — apparaît comme l'un des signes majeurs d'une crise d'efficacité de l'économie américaine, en même temps qu'il contribue fortement à accentuer le caractère inflationniste de la croissance actuelle.

Cette situation peut toutefois paraître paradoxale : n'est-ce pas précisément aujourd'hui, et aux Etats-Unis plus que partout ailleurs, que la « révolution électronique » apparaît comme porteuse de gains d'efficacité d'un type radicalement nouveau. Au point qu'elle paraît à certains constituer non seulement une réponse à la stagnation de la productivité mais même une voie de « sortie de crise » (1). Ce sont les spécificités de ce « progrès technique électronique » et de ses conditions de mise en œuvre par l'économie américaine que l'on tentera de préciser dans la seconde partie de ce chapitre.

(1) Cf. J.H. Lorenzi, O. Pastré, J. Toledano, *La crise du XX^e siècle*, *Economica*, 1980.

I. Le ralentissement des gains de productivité du travail

La récession de 1974-1975 a marqué une cassure nette dans le rythme de croissance de la productivité apparente du travail ; celle-ci n'a crû, en termes horaires que de 1,1 % par an sur 1973-1978, alors qu'elle avait augmenté en moyenne de 2,5 % par an au cours des vingt-cinq années précédentes. Et les résultats pour 1979 (-0,9 %) comme les prévisions pour 1980 sont particulièrement sombres.

On voudrait ici présenter un certain nombre d'observations sur l'évolution 1973-1978, en se concentrant sur le secteur manufacturier et le secteur tertiaire privé. Il est nécessaire auparavant, de rappeler quelques caractéristiques de la croissance de la productivité (2) sur la période 1948-1973.

L'apparence d'une rupture dans le *trend* de longue période de la productivité n'est pas propre aux seuls Etats-Unis : la plupart des grandes économies occidentales connaissent des phénomènes de ce type. Elle intervient cependant, pour l'économie américaine, dans un contexte spécifique et suscite des interrogations particulières :

— le nouveau rythme de croissance auquel semble s'établir la productivité américaine est nettement plus bas que pour les économies européennes ou japonaise ;

— la cassure intervient par rapport à un *trend* qui était, déjà, nettement plus faible qu'ailleurs : contrairement aux autres économies dominantes, les Etats-Unis n'ont pas connu, après la Seconde Guerre mondiale, d'accélération importante de la croissance de la productivité (3) ;

— un ralentissement notable des gains de productivité était déjà apparu à la fin des années 60 (cf. *infra* graphique 4.1) qui avait son origine dans une inflexion de rythme dans l'industrie manufacturière et les secteurs du BTP, des industries extractives et des « public utilities ». Cependant le retour à un régime de croissance soutenue dans l'industrie manufacturière entre 1969 et 1973 avait fait apparaître ce ralentissement comme passager, même si ce redressement n'intervenait pas dans les trois autres secteurs atteints (cf. *infra*).

(2) Par simplification, on emploiera souvent le terme de productivité pour désigner la productivité horaire apparente du travail.

Sauf mention contraire, tous les chiffres cités sont tirés des comptes nationaux publiés par le BEA. Les économistes américains font plus souvent référence aux données du Bureau of Labor Statistics (BLS) qui portent sur l'ensemble de l'économie privée, l'agriculture et le secteur manufacturier dans son ensemble. Les données du BEA ont l'avantage d'être plus détaillées et recourent de manière satisfaisante celles du BLS au niveau global.

(3) Cf. par exemple J.W. Kendrick, *Postwar Productivity Trends in the US*, NBER, New York, 1973.

« Le déroutant ralentissement de la productivité »

Le titre d'un récent article de E.F. Denison (4) dont la méthodologie d'étude de la productivité et de la croissance s'est largement imposée aux Etats-Unis exprime bien la perplexité générale des économistes américains devant les mouvements récents de la productivité.

La question a suscité aux Etats-Unis une multitude de travaux (5) visant à cerner les origines du ralentissement dont les récentes études de M. Fouet et R. Boyer - P. Petit (6) présentent un survey et une analyse critique. On se contentera donc ici de reprendre très brièvement les conclusions principales de ces travaux, en se fondant en particulier sur la présentation faite par E.F. Denison dans son dernier article du « Survey of Current Business ».

Beaucoup d'hypothèses ont été avancées pour expliquer le ralentissement des gains de productivité ; Denison n'en dénombre pas moins de dix-sept. Parmi les principales, citons :

- la baisse relative des dépenses de recherche-développement,
- l'épuisement du progrès technique,
- le ralentissement de la formation de capital,
- les modifications de la structure de la population active,
- la baisse de la qualification des travailleurs,
- la modification des attitudes face au travail,
- l'emprise de la réglementation et, notamment, les législations anti-pollution ou celles visant à améliorer les conditions de travail,
- la mauvaise allocation des ressources productives sous l'effet, en particulier, de l'inflation,
- la hausse du prix de l'énergie.

On trouvera dans l'article de Denison ou dans les études de M. Fouet et de R. Boyer - P. Petit, une discussion détaillée des effets possibles de ces différentes modifications. Notons simplement qu'un double problème se pose ; en premier lieu, il apparaît difficile d'associer à des phénomènes qui pour la plupart sont à évolution lente une cassure du rythme de croissance de la productivité comme celle qui a été observée. En second lieu, la multiplicité des causes possibles pose le problème de leur quantification et de leur pondération réciproque. De ce point de vue, l'une des critiques que l'on peut faire aux méthodes d'imputation comptable « à la Denison » est que la liste n'est jamais

(4) « The Puzzling Drop in Productivity », *The Brookings Bulletin*, vol. 15, n° 2 (1979).

(5) Parmi les plus importants, citons ceux de E.F. Denison, de J.W. Kendrick, de l'équipe du BLS (J.A. Mark, J.P. Norsworthy et alii). Pour une vision synthétique, voir les rapports annuels du Président et du Joint Economic Committee, ainsi que le récent article de E.F. Denison, « Explanations of Declining Productivity Growth », *Survey of Current Business*, août 1979 (extrait de l'ouvrage « Accounting for Slower Economic Growth », Brookings Institution, Washington, 1979).

(6) Monique Fouet, *La relation entre l'évolution récente de la productivité du travail dans l'industrie américaine et les changements dans les coûts relatifs de l'énergie*, BIPE, Paris, 1979. R. Boyer et P. Petit, diverses notes, CEPREMAP, Paris, 1979.

close : le propre d'une problématique analytique de ce type est que le résidu inexplicé — mesure de notre ignorance — peut toujours être réduit par adjonction de nouveaux facteurs.

La nécessité d'une approche sectorielle

Parallèlement, la problématique de Denison ignore nécessairement la dimension sectorielle du problème, qui ne peut être pensée que comme mauvaise allocation des ressources. On voudrait ici, au contraire, mettre l'accent sur cet aspect. Au-delà des traits communs, il apparaît essentiel de prendre en compte l'hétérogénéité du système productif, surtout lorsqu'il s'agit, comme avec la productivité apparente du travail, d'un concept essentiellement empirique.

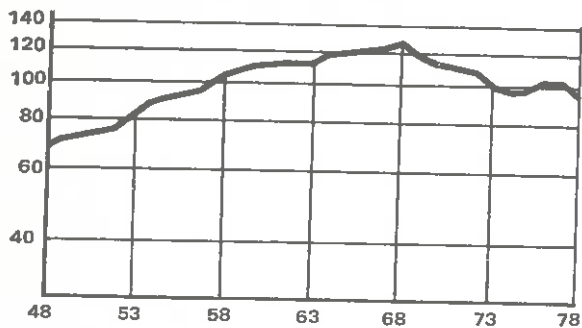
Tableau I - Productivité du travail et production dans les grandes branches non agricoles

	Taux de croissance annuels moyens de la productivité horaire		Ecart	(milliards de \$ de 1972)		Ecart	
	1948-1973	1973-1978		Valeur ajoutée 1978	Valeur ajoutée « normale » 1978	en \$ 1972	en % du total
Industries extractives	3,6	- 4,8	- 8,4	20,8	31,6	- 10,8	12,2
Bâtiment et travaux publics	1,6	- 1,1	- 2,7	59,2	67,5	- 8,3	9,4
Industrie manufacturière	2,9	1,6	- 1,3	341,6	365,5	- 23,9	27,2
Transports	3,0	0,8	- 1,2	59,6	61,2	- 6,6	7,9
Télécommunications	5,2	7,1	+ 1,9	47,4	43,1	+ 4,3	- 4,9
« Public utilities » (production électrique)	5,4	0,7	- 1,7	32,4	40,8	- 8,4	9,6
Commerce de gros et de détail ..	2,8	0,6	- 2,2	239,1	267,8	- 28,7	32,7
Finance, assurance et immobilier ..	1,5	1,8	+ 0,3	216,1	213,1	+ 3,0	- 3,4
Services marchands	1,3	0,3	- 1,0	169,1	177,6	- 8,5	9,7
Total économie privée non agricole	2,6	1,1	- 1,5	1 180,3	1 268,2	87,9	100,0

Source : BEA.

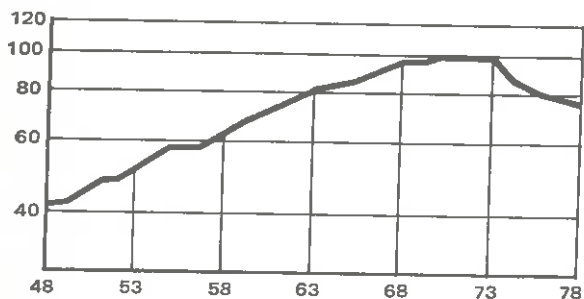
Note : La productivité du travail n'est pas mesurée pour les administrations publiques.

Afin de donner pour chaque secteur une mesure de l'ampleur du ralentissement, on a calculé les *trends* de croissance de la productivité sur 1948-1973 et 1973-1978. L'hypothèse d'une prolongation jusqu'en 1978 des tendances 1948-1973 permet de calculer pour un niveau d'emploi donné l'écart en 1978

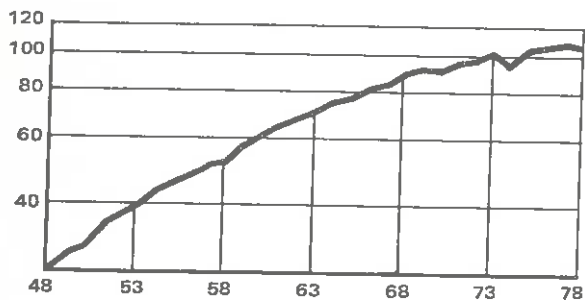


**Graphique 4-1-
Evolution
de la productivité
horaire du travail
(échelles semi-logarithmiques)
Base 1973= 100**

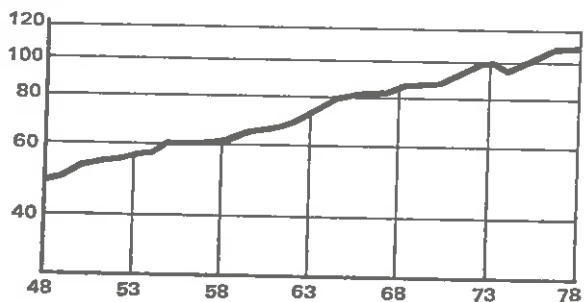
**4-1a -
Bâtiment
et travaux publics**



**4-1b -
Industries extractives**



**4-1c -
Production
et distribution
d'électricité**



**4-1d -
Industrie
manufacturière**

entre les productions « normales » (poursuite de la tendance 1948-1973) et effectives. Un tel calcul n'a évidemment qu'une vertu illustrative ; il permet de prendre la mesure des contributions relatives des branches au ralentissement d'ensemble (tableau I).

Ainsi apprécié, *le ralentissement est quasi-général* : seuls y font exception le secteur des télécommunications, et le secteur finance-immobilier pour lequel un indicateur de productivité apparente du travail n'a, à vrai dire, guère de signification dans la mesure où la production est en large partie imputée (7). *Mais l'ampleur comme la figure* (cf. graphiques 4.1) *du phénomène diffèrent largement selon les secteurs* : baisse en termes absolus de la productivité dans les industries extractives et le BTP, « effet de choc » pour l'industrie manufacturière, rupture de *trend* pour les branches tertiaires. Au total cependant, et malgré la chute dans le BTP et l'industrie extractive, les évolutions que connaissent *le secteur manufacturier et le commerce* « expliquent » plus de la moitié du ralentissement d'ensemble : après une brève analyse de la situation des premiers, on se centrera sur ces deux dernières évolutions.

Difficultés spécifiques et problèmes de mesure dans le BTP, les industries extractives et la production électrique

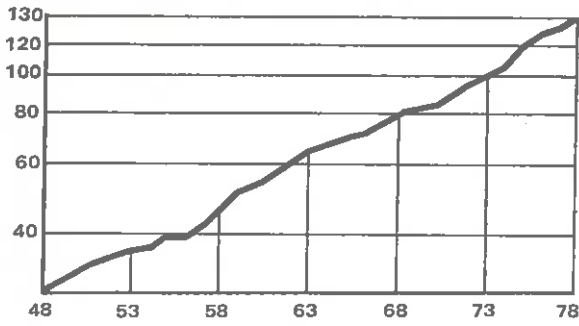
Qu'une baisse en termes absolus de la productivité du travail puisse se poursuivre pendant cinq ou dix ans fait question ; tel est pourtant le cas des industries extractives et du BTP pour lesquels d'ailleurs les difficultés apparentes ont commencé, on l'a vu, bien avant 1973. Dans l'un comme l'autre cas — et, quoique moins nettement, pour la production électrique aussi — *c'est largement la mesure de la productivité qui est, en fait, en cause.*

— La baisse qui est observable depuis 1969 pour le BTP et qui ramène la productivité à son niveau de 1956, ne s'explique de l'avis général que par une mauvaise prise en compte des effets qualité : calculée par déflation d'une valeur ajoutée en prix courants, la production du secteur semble largement sous-estimée.

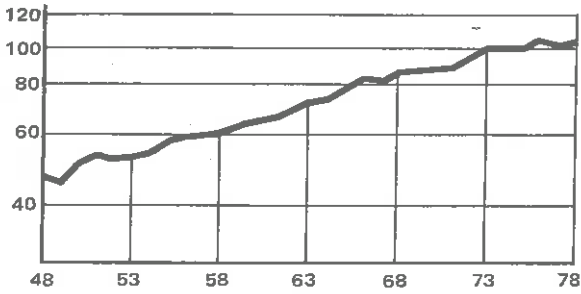
— L'évolution dans les industries extractives pose un problème plus délicat : il semble en effet que la baisse de productivité y soit en bonne partie liée — après 1973, il convient de prendre en compte aussi la hausse du prix de l'énergie — à la mise en place, avec les lois de 1966 et 1969, d'une nouvelle législation de la sécurité du travail (8). A l'évidence, c'est ici aussi un problème de mesure qui se trouve posé : si la productivité telle qu'elle est mesurée a décliné, le taux des accidents du travail et des morts qui font aussi, d'une certaine manière, partie de la production sociale de la branche, a lui aussi très nettement diminué.

(7) Du fait des loyers imputés pour les logements occupés par leurs propriétaires.

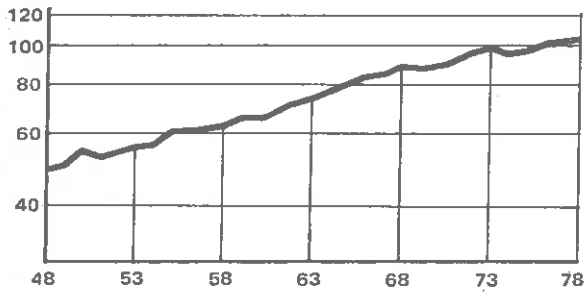
(8) Cf. E.F. Denison, « Effects of Selected Changes in the Institutional and Human Environment Upon Output per Unit of Input ». *Survey of Current Business*, janvier 1978.



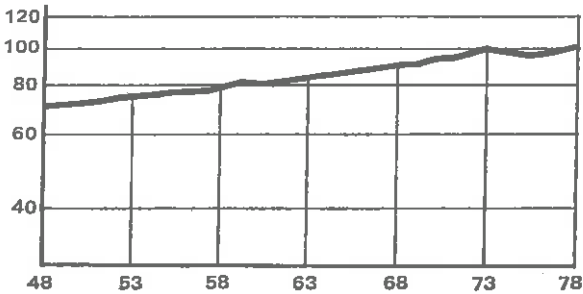
**4-1e -
Télécommunications**



**4-1f -
Transports**



**4-1g -
Commerce**



**4-1h -
Services**

— Le cas de la production électrique est sensiblement différent : on ne note pas de baisse prolongée en termes absolus, et le choc de 1974 est parfaitement explicable sur la base des mécanismes d'ajustement de l'emploi en vigueur dans cette branche. C'est ici un ralentissement tendanciel des gains de productivité, bien antérieur à 1973, qui se manifeste. Deux explications peuvent être avancées : l'épuisement progressif des progrès liés à l'interconnexion des réseaux (sur la première moitié de la période, le rythme de croissance de la productivité est dans ce secteur plus élevé que dans tous les autres) et le poids des législations anti-pollution. Ce second argument pose à nouveau un problème de mesure, puisque la production telle qu'elle est appréciée n'inclut pas les nuisances. Au-delà, on peut s'interroger sur la signification d'un indicateur de productivité du travail — et non de productivité globale — pour une branche où la déconnexion entre travail direct et production atteint le degré de généralité que l'on connaît dans la production électrique (9).

1 - Industrie manufacturière : pas de rupture nette des régularités, au moins jusqu'en 1978, mais de fortes disparités sectorielles

Observée directement, l'évolution de la productivité manufacturière manifeste une nette cassure du *trend* après 1973 (tableau I). La prise en compte des modalités passées de croissance de la productivité dans ce secteur invite cependant à nuancer ce jugement.

L'analyse directe de l'évolution de la productivité, sans référence à celle de la croissance, présuppose en effet qu'en courte période l'emploi effectif s'ajuste immédiatement au niveau de l'emploi optimal et, qu'en moyenne ou longue période, le rythme de la croissance n'intervient pas comme déterminant de la productivité (10).

A court terme : le poids des rigidités du système productif

La prise en compte des liaisons de courte période peut se faire par l'utilisation d'une fonction d'emploi à court terme analogue à celles adoptées par R. Boyer et P. Petit dans leur étude sur la CEE : l'évolution de l'activité

(9) Corrélativement, la productivité y atteint des niveaux de 2,8 fois supérieurs à celle de l'industrie manufacturière en termes de valeur ajoutée par heure de travail.

(10) Denison retient un ajustement pour « facteurs irréguliers » dans le court terme — qui semble d'ailleurs faible — mais ne retient aucune liaison positive croissance-productivité.

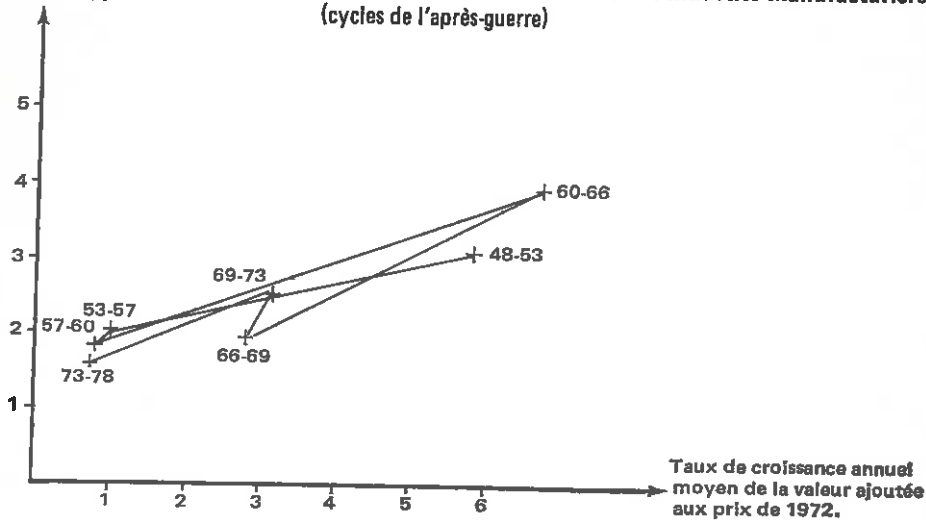
récession, c'est la faiblesse du redressement en 1976-1977 et, surtout, le ralentissement des gains en 1978.

Tableau II - Activité observée et activité projetée (1974-1978)
(heures ouvrées, base 100 en 1973)

	1974	1975	1976	1977	1978
Observée	98,0	88,7	92,8	96,6	100,9
Projetée	94,4	89,0	89,5	93,2	95,6
Ecart en pourcentage de l'écart-type du résidu de la régression (1960-1973)	- 2,6	+ 0,6	+ 2,5	+ 2,6	+ 3,9

Taux de croissance annuel moyen de la productivité horaire apparente du travail

Graphique 4-2 - Productivité et croissance dans l'industrie manufacturière (cycles de l'après-guerre)



(en termes d'heures ouvrées) est décrite par une équation économétrique comme fonction de la production, de l'emploi à la période précédente et du temps (11). La prise en compte de l'emploi à la période précédente vise à représenter le poids des rigidités du système productif : plus le coefficient qui y correspond sera élevé, et plus la productivité aura tendance à baisser lorsque la production chute.

Il est intéressant de noter que les paramètres de l'équation économétrique se sont modifiés au cours de la période étudiée : si l'on effectue deux régressions sur 1949-1960 et 1960-1973, il apparaît que le coefficient attaché à l'emploi de la période précédente est trois fois plus élevé sur la seconde période que sur la première.

Ceci traduit une plus faible sensibilité de l'emploi à court terme au niveau de la production (et donc une plus forte sensibilité de la productivité). Il faut y voir, ainsi que le suggère R. Boyer, un double effet de l'alourdissement des structures productives — une part croissante des postes de travail est associée, non à la production, mais à la capacité de production en place (12) — et de modifications dans les relations sociales du travail. En ce qui concerne les Etats-Unis où l'emploi s'ajuste beaucoup plus rapidement que dans les économies européennes (13), il semble légitime de considérer que le premier de ces effets est prépondérant.

La fonction estimée sur 1960-1973 permet de comparer le niveau d'activité observé pour les années 1973-1978 à celui qui aurait résulté de la prolongation des tendances passées (ligne « projeté » du tableau II).

Il apparaît que le nombre d'heures ouvrées a, en 1974, diminué nettement plus rapidement que ne le laissent prévoir les mécanismes d'ajustement antérieurs, mais qu'à partir de 1976 et de manière certaine à partir de 1978, elle se situe à un niveau nettement plus élevé que celui auquel conduit la régression. Ainsi la question se déplace-t-elle quelque peu : *ce qui fait question pour l'industrie manufacturière, ce n'est pas la baisse de la productivité dans la*

(11) L'équation retenue est de la forme :

$$\text{Log NHt} = a \text{ Log Yt} + b \text{ Log NHt}_{-1} + ct + d$$

où NHt représente l'activité (heures ouvrées) à la période t, et Yt la production à la même période.

Pour le secteur manufacturier dans son ensemble, on obtient :

$$(49-60) \text{ Log NHt} = 0,8 \text{ Log Yt} + 0,09 \text{ Log NHt}_{-1} - 0,018t + \text{Cte}$$

(25,5) (2,2) (16,1)

$$R^2 = 0,99 \quad DW = 2$$

$$(60-73) \text{ Log NHt} = 0,63 \text{ Log Yt} + 0,33 \text{ Log NHt}_{-1} - 0,018t + \text{Cte}$$

(8,6) (3,6) (6,2)

$$R^2 = 0,97 \quad DW = 1,6$$

(12) C'est le cas, de manière nette, dans les industries de *process* et plus généralement dans les biens intermédiaires, qui marquent de fait une chute de productivité dans la récession nettement plus importante que dans les industries plus légères.

(13) Cette particularité doit être rapprochée des procédures spécifiques de mise en chômage partiel avec garantie d'une partie du revenu, et qui permettent aux entreprises de concilier flexibilité de l'activité et thésaurisation de la main-d'œuvre qualifiée.

A moyen terme : une forte liaison entre productivité et croissance

Dans une perspective plus longue, la liaison productivité-croissance acquiert *une autre signification* : à une causalité de type traditionnel où un progrès technique exogène détermine, via notamment la formation de capital, la productivité, on peut en effet opposer, à la suite de Verdoorn et Kaldor (14) un schéma alternatif où le rythme de croissance est un déterminant essentiel de la productivité manufacturière. La croissance de la production permet des économies d'échelle dynamiques, et plus profondément, accélère l'incorporation du progrès technique au capital. Cette approche est ainsi fondamentalement différente de celle de Denison, pour qui le progrès technique est un résidu alors qu'il est ici très largement endogène.

Elle apparaît particulièrement bien adaptée à la dynamique de l'économie américaine dans la période de l'après-guerre : la liaison productivité-croissance se trouve remarquablement vérifiée d'un cycle à l'autre (15) (graphique 4.2) ; les périodes de forte croissance du secteur manufacturier qui sont aussi, rappelons-le, celles où la part des biens durables dans la consommation des ménages augmente, et celles ou plus généralement la part du secteur manufacturier dans la production en volume croît, sont ainsi les périodes où sont réalisés les gains de productivité les plus élevés. Cette forte cohérence de la dynamique productive est, il faut le souligner, *une spécificité des Etats-Unis* (16). Il est tentant d'y voir la caractéristique d'une économie faiblement concurrencée et où les normes de production sont définies de manière interne.

Dans ce cadre, la faiblesse des gains de productivité sur 1973-1978 n'apparaît pas exceptionnelle : elle est voisine de celle que l'on a pu observer de 1953 à 1957 et 1957 à 1960 où, dans un contexte de faible croissance, la productivité du travail progressait déjà à un rythme inférieur à 2% l'an.

Ainsi est-on conduit, à propos de l'industrie manufacturière, à une certaine perplexité quant au phénomène lui-même : si la réalité du ralentissement est indéniable, ce n'est guère qu'à partir de 1978 qu'on peut déceler une divergence par rapport aux régularités observables sur la période antérieure. Une étude des conditions d'évolution de la productivité au niveau des branches manufacturières révèle cependant l'ampleur des divergences au sein de l'industrie.

L'hétérogénéité des évolutions sectorielles

La récession de 1974-1975 et l'instauration d'une croissance de crise ont très inégalement affecté les branches manufacturières, aussi bien en termes de croissance qu'en termes de productivité (tableau III) (17).

(14) Cf. J. Cornwall, *Modern Capitalism : its Growth and Transformation*, Martin Robertson, Londres, 1977.

(15) Alors qu'il est extrêmement difficile d'y mettre en évidence une liaison entre accroissement du capital par tête et productivité, voir Le Berre (op. cit.).

(16) Voir les travaux de R. Boyer.

(17) On s'appuie ici sur des données non publiées du BEA de valeur ajoutée par branche.

Tableau III - Croissance et productivité du travail dans les branches manufacturières

	Part dans la valeur ajoutée manufacturière (prix courants)		Taux de croissance annuel moyen de la valeur ajoutée aux prix de 1972					Taux de croissance annuel moyen de la productivité horaire du travail				
	1947	1977	1948-1957	1957-1966	1966-1969	1969-1973	1973-1977	1948-1957	1957-1966	1966-1969	1969-1973	1973-1977
Industries agro-alimentaires	14,0	9,1	2,88	2,96	1,67	1,95	3,31	3,11	3,05	1,55	3,58	3,82
Tabac	2,5	1,2	2,11	2,31	2,29	3,37	2,12	2,55	3,45	5,41	3,72	6,16
Textile	7,0	2,9	0,17	6,85	1,09	3,69	0,54	3,63	6,27	0,48	3,34	4,25
Habillement	5,2	3,0	2,05	4,07	1,07	6,12	0,39	1,90	2,12	1,44	6,53	2,23
Papier - carton	3,8	4,0	4,27	4,64	5,31	5,63	-1,27	2,26	2,68	3,25	6,54	-0,48
Imprimerie - édition	4,8	5,0	3,42	4,19	2,94	1,61	0,39	1,32	2,33	0,67	1,80	0,09
Chimie	5,4	7,9	6,73	6,68	6,69	5,18	2,41	3,97	4,78	3,81	6,96	0,64
Raffinage du pétrole	2,8	2,8	3,75	4,06	3,04	4,20	2,24	2,92	7,16	2,25	3,98	-0,45
Caucoutchouc	2,3	3,3	2,92	8,25	8,31	5,19	0,71	0,60	4,12	3,41	1,02	0,98
Cuirs et peaux	1,7	0,6	-1,92	3,13	-2,56	-0,81	-0,85	-1,06	3,16	0,32	2,87	3,52
Industrie du bois	4,0	3,5	-0,59	5,71	3,16	4,59	0,35	2,65	5,62	4,25	-1,03	2,15
Meubles	1,5	1,4	2,58	4,19	2,86	3,03	-0,77	1,70	1,69	2,32	2,48	1,81
Matériaux de construction	3,1	3,2	3,03	3,64	1,79	3,51	-0,50	2,40	2,26	1,32	2,48	1,11
Première transformation des métaux	8,4	7,3	2,38	1,79	-2,18	2,03	-5,1	1,76	1,36	-1,85	3,92	-2,76
Produits métallurgiques finis	6,5	7,6	4,01	4,54	4,43	1,31	-0,77	2,17	2,69	3,06	-1,80	1,11
Machines non-électriques et ordinateurs	8,8	11,4	2,53	5,03	1,84	4,03	0,35	1,16	2,31	1,01	3,35	0,03
Matériel électrique et électronique	6,1	6,8	7,00	9,40	5,49	4,68	0,31	3,53	5,08	4,44	5,68	1,80
Matériel de transport sauf automobile	2,4	4,3	12,62	3,98	0,78	-4,40	-2,63	1,54	3,29	-1,15	7,44	-2,81
Automobile et équipements	6,0	8,3	4,99	5,89	3,40	5,46	5,77	4,40	4,10	3,28	3,20	6,54
Instruments de mesure ..	1,4	2,8	7,27	6,65	6,75	1,78	3,71	3,17	4,11	4,21	-2,22	1,75
Divers	2,3	1,5	2,02	3,69	3,72	3,84	1,03	2,77	2,51	4,12	3,99	1,48

Ce sont d'abord les industries de biens intermédiaires qui sont touchées : la chute du rythme de croissance y est générale, et très sévère puisque la moitié des branches voient leur production diminuer sur 1973-1977. Elle affecte en premier lieu les industries sidérurgique et métallurgique, pour lesquelles elle sanctionne une période prolongée de croissance lente et de faibles gains de productivité. Dans ces conditions, le ralentissement très marqué de la productivité (aucune branche ne connaît de gains annuels supérieurs à 1,5% sur 1973-1977, et trois connaissent des baisses en termes absolus) peut pour une large part être attribué à l'existence de surcapacités.

A l'inverse, les branches de biens de consommation et de biens d'équipement ne présentent pas la même homogénéité dans la crise : si globalement la croissance y chute, c'est de manière plus modérée. Au sein des biens de consommation, le ralentissement des gains de productivité est peu marqué et trois branches (cuirs, textile et industries alimentaires) connaissent même une accélération de la croissance de la productivité. Au sein des biens d'équipement, la divergence s'accuse entre l'automobile, et à un degré moindre, l'instrumentation, où croissance et productivité progressent, et d'autre part l'équipement électrique et la fabrication de machines, où le ralentissement est, de ces deux points de vue, très marqué (18).

Faute de données fiables sur les investissements et le stock de capital des branches, il n'est pas possible de tester, à ce niveau, l'hypothèse d'un effet du ralentissement de la formation de capital sur la productivité. Les quelques observations que l'on a rassemblées permettent cependant, à la lumière des éléments que fournit une analyse plus fine de certains secteurs (19) de faire quelques remarques :

— L'entrée dans la crise ouverte a très sensiblement modifié les tendances de croissance antérieures ; ces ruptures, qui sont pour partie dans le prolongement d'évolutions perceptibles dès avant 1973 (crise latente des industries métallurgiques, ralentissement de la croissance dans l'équipement électrique et la chimie) et pour partie conséquence de la faiblesse de l'investissement productif depuis 1974, sont lourdes de conséquences sur la productivité : à court terme, existence de surcapacités inemployées, et à moyen terme incertitude sur les nouvelles configurations du mode de croissance, incertitude qui freine l'investissement et la mise en place d'un nouveau progrès technique.

— La crise de productivité n'est pas générale ; elle l'est même moins que le précédent ralentissement des gains de productivité entre 1966 et 1969 : 11 branches, soit sensiblement la moitié, connaissent en effet un ralentissement par rapport au cycle précédent, contre 14 en 1966-1969.

(18) Les nomenclatures américaines classent curieusement les matériels informatiques dans « les machines non électriques ». Par ailleurs, l'évolution dans la branche matériel de transport est à interpréter avec prudence dans la mesure où elle inclut les armements et est donc soumise à d'importants effets de structure ; il en est de même de celle du textile pour lequel les indices de volume semblent poser quelques problèmes (cf. chapitre V).

(19) Cf. infra (Chapitre V) les études de cas sur l'automobile et le textile. On s'appuie par ailleurs sur les nombreuses monographies de branches réalisées par le BLS et publiées dans la « Monthly Labor Review ».

— A la lumière de ces observations, l'hypothèse d'une crise générale des techniques de production caractéristiques du « fordisme » (20) paraît devoir être nuancée. Il est en effet significatif que la branche fordienne par excellence, l'automobile, connaisse sur 1973-1977 des gains de productivité croissants, et supérieurs à ceux de toutes les autres branches ; une observation plus fine montre de surcroît que ceux-ci ont été obtenus par approfondissement de la logique actuelle d'organisation du travail, et non — jusqu'à présent — par mise en place de techniques de production radicalement nouvelles (cf. chapitre V). Parallèlement, l'accélération des gains de productivité dans certaines branches de biens de consommation semble pouvoir pour partie être attribuée à une extension à ces branches des techniques fordienne, voire simplement à un approfondissement « taylorien » de la division du travail (21). A l'opposé, une étude de cas du BLS sur l'industrie des moteurs électriques (22) suggère que le ralentissement des progrès de productivité perceptible depuis le milieu des années 60, peut y être lié à l'épuisement relatif des gains apportés par les techniques fordienne de rationalisation conjointe du processus de production et de la définition des produits.

2 - Le secteur tertiaire : artifices statistiques et effets indirects de la crise

Pour trois des quatre secteurs tertiaires que l'on a retenus (23), 1974 marque de la manière la plus nette une rupture de *trend* (cf. supra, graphiques 4.1) qui contraste vivement avec la relative régularité de la progression de la productivité dans ces secteurs au cours des années antérieures.

Si la poursuite des gains de productivité dans le secteur des télécommunications n'est guère étonnante, la cassure que connaissent les transports, le commerce et les services fait question ; l'utilisation de fonctions d'emploi à court terme, si elle permet de rendre compte de l'année 1974, ne permet absolument pas d'expliquer des évolutions qui semblent contredire l'idée couramment admise, et que tendent à confirmer les études de cas, que la généralisation des procédures de traitement automatique de l'information génère des gains de productivité massifs dans les services et les activités de distribution.

(20) Cf. les travaux de M. Aglietta, B. Coriat, etc.

(21) Tel est le cas, en particulier, des industries du textile et de l'habillement. Cf. *infra* l'étude de cas sur ces branches.

(22) J. York et H. Brand, « Productivity and Technology in the Electric Motor Industry ». *Monthly Labor Review*, août 1978.

(23) On n'a pas retenu le secteur finance-immobilier, pour les raisons qui ont été dites, et pas non plus le secteur des administrations publiques dont la productivité est, aux effets de qualification près, conventionnellement constante.

La définition d'une productivité dans les activités tertiaires : des procédures souvent contestables

Il y a lieu, encore une fois, de revenir aux techniques de mesure ; celles-ci sont, d'évidence, mauvaises, non pas tant du fait d'insuffisances de l'appareil statistique que parce que se pose *un problème conceptuel* : l'usage d'une notion de productivité du travail suppose en effet que soit effective l'homogénéisation sociale des biens ou services produits. Les nécessités de cohérence de la comptabilité nationale ont conduit à étendre sans trop de précautions le champ d'application d'un concept qui, s'il a un sens pour les secteurs de l'industrie manufacturière où s'est développée une production de masse, apparaît fortement douteux lorsqu'il s'agit de services individualisés aux ménages ou de secteurs pour lesquels, bien que la division du travail y soit développée, *la définition d'une production est largement en question*.

Tel est le cas, d'une manière générale, des activités d'intermédiation financière ou commerciale qui ont une fonction de connexion entre activités productives ou de vente de produits. La définition, par le biais de procédures comptables, d'une production supposée assimilable à celle de secteurs produisant des biens conduit alors à des indicateurs de productivité dont la divergence est éclatante avec ceux que l'on peut, à un niveau local, définir pour un certain nombre de tâches (volume d'écritures traité dans une banque, volume de transactions effectué dans une entreprise commerciale, etc.) : J. Gorman (24) a, sur cette base, montré qu'une définition alternative de la production bancaire fondée sur le volume de transactions conduisait à des évolutions de productivité très nettement différentes — et qui font bien apparaître le tournant de l'informatisation du début des années 60 —. Mais l'existence d'importants *gains de productivité locaux* n'implique pas nécessairement — on y reviendra — un gain *d'efficacité* globale du système financier ou du système commercial ni de productivité de ces secteurs telle qu'elle est mesurée.

S'il est généralement admis que la mesure de la productivité dans le tertiaire fait problème, l'invocation de ces défaillances au moment où elle se ralentit peut faire figure d'argument fallacieux dans la mesure où, si biais il y a, on suppose généralement qu'il ne peut s'être modifié brutalement après 1973 (25).

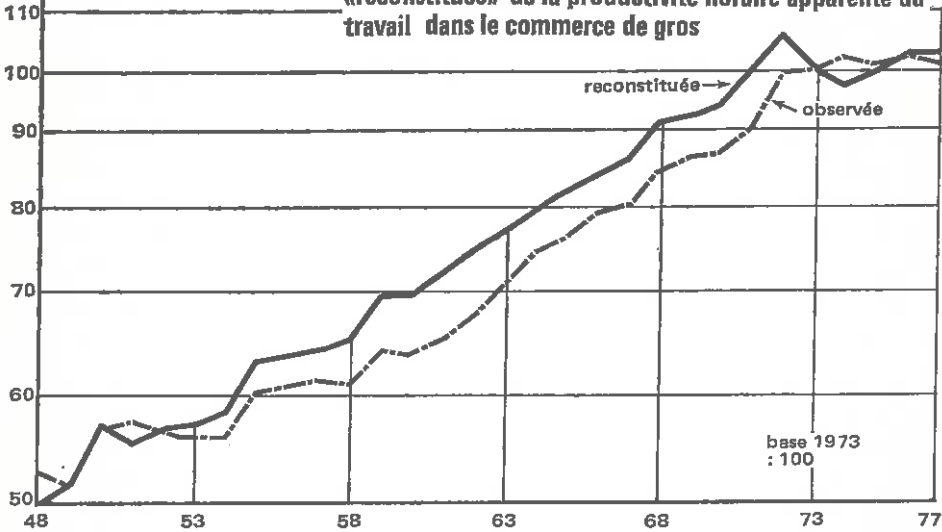
On voudrait ici montrer, à propos du commerce de gros — qui prend, rappelons-le, une large part au ralentissement de la productivité — que tel n'est pas le cas, et que le caractère inadéquat des techniques de mesure semble pouvoir être à l'origine de la cassure du rythme de croissance de la productivité de ce secteur.

(24) Cf. J. Gorman, « Alternatives Measures of the Real Output and Productivity of Commercial Banks », in V.R. Fuchs (éd.), *Production and Productivity in the Service Industries*, NBER, New York, 1969.

(25) Telle est en particulier la conclusion de la commission Rees qui a récemment examiné les techniques statistiques de mesure de la productivité. Cf. « Improving the concepts and Techniques of Productivity Measurement », *Monthly Labor Review*, sept. 1979.

échelle
logarithmique

Graphique 4-3 - Comparaison entre l'évolution «observée» et l'évolution «reconstituée» de la productivité horaire apparente du travail dans le commerce de gros



Une cassure largement artificielle : le cas du commerce de gros

Faute d'une appréciation directe de la production du secteur commerce, celle-ci est comptablement obtenue par déflation des marges en valeur. Deux types d'hypothèses sont possibles : on peut supposer que, pour un type donné de commercialisation, le taux de marge en volume est constant ou l'on peut, comme le BEA faire l'hypothèse que le taux de marge en volume égale le taux de marge en valeur. Cela conduit, dans l'hypothèse simplificatrice où le secteur commerce distribue selon une technique uniforme le produit d'un secteur

« productif » unique, à une « productivité » du secteur commerce (26) :

$$\pi_c = \frac{w_c (1 + m_c)}{w_y (1 + m_y)} \cdot \pi_y$$

où π_c et π_y sont respectivement les productivités du travail dans le secteur commerce et le secteur productif, w_c et w_y les taux de salaire et m_c et m_y les taux de marge brute (profits/masse salariale).

Ainsi la « productivité » du commerce n'a-t-elle dans ce cas aucun rapport avec un quelconque indicateur de volume de production ni d'emploi dans ce secteur : elle ne dépend que des taux de salaire et de marge brut relatifs... et de la productivité du secteur « productif ».

Ces techniques de mesure de la production sont appliquées de manière nettement plus raffinée par les comptables nationaux américains : elles le sont en particulier sur une base détaillée et tiennent compte de la modification des structures de commercialisation. Il n'en demeure pas moins que l'application brutale de la formule ci-dessus, sur la base de l'hypothèse évidemment abusive selon laquelle le commerce de gros distribue les seuls produits manufacturiers, reproduit de manière satisfaisante l'évolution de la productivité calculée par le Département du Commerce, et en particulier la cassure de 1974 (graphique 4.3).

Le ralentissement des gains de productivité observé dans le commerce de gros paraît ainsi pouvoir être attribué à un artifice statistique. Mais il renvoie à des phénomènes bien réels : baisse, après 1973, des salaires et des taux de marge bruts relatifs du commerce par rapport au secteur manufacturier, ralentissement de la croissance de la productivité manufacturière.

(26) Si y désigne la production en volume du secteur productif, c celle du secteur commerce (marges en volume) et que t est le taux de marges commerciales,

$$(1 + t) p_y \cdot y = p_y \cdot y + p_c \cdot c$$

$$\text{Soit } \frac{c}{y} = t \frac{p_y}{p_c}$$

dans l'hypothèse où $\frac{c}{y} = t$ (taux de marge en volume égal au taux de marge en valeur),

la productivité du secteur commerce s'écrit :

$$\pi_c = \frac{p_c \cdot c}{p_y \cdot N_c}$$

Or si w_y , w_c sont les taux de salaire et m_y , m_c les taux de marge relatifs sur les salaires,

$$p_c \cdot c = w_c \cdot N_c (1 + m_c)$$

$$p_y = \frac{w_y \cdot N_y (1 + m_y)}{y}$$

$$\text{d'où } \pi_c = \frac{w_c (1 + m_c)}{w_y (1 + m_y)} \cdot \pi_y$$

Les autres secteurs tertiaires : effets comptables et développement d'un secteur refuge

L'exemple du commerce de gros n'est pas directement généralisable — sinon éventuellement à l'ensemble du commerce —. Il conduit cependant à attirer l'attention sur les effets de la dynamique des revenus sur la productivité mesurée dans les secteurs tertiaires :

— De purs effets comptables, du type de celui que l'on a mis en évidence pour le commerce de gros, ne sont pas à exclure pour l'ensemble de ces secteurs où le partage volume/valeur est souvent largement conventionnel. Or on sait que la récession de 1974-1975 s'est accompagnée de modifications dans les conditions du partage du profit entre secteur manufacturier et secteur tertiaire ; et, parallèlement, la cassure de la dynamique du salaire réel est particulièrement nette pour l'ensemble des secteurs de services, puisque dans la plupart d'entre eux il stagne ou même baisse jusqu'en 1977 après 25 ans de hausse relativement régulière.

— On peut parallèlement émettre l'hypothèse que le tertiaire — ou du moins certaines activités tertiaires — a pu jouer un rôle de secteur refuge pour la main-d'œuvre au cours des années récentes. Il est en effet significatif de constater que la période 1973-1978 est marquée par un ralentissement modéré de l'activité, en termes d'heures ouvrées, dans la plupart des secteurs tertiaires (alors qu'elle est, jusqu'en 1978, en dessous de son niveau de 1973 dans le secteur manufacturier). Dans deux secteurs — services aux ménages et commerce — on note même une accélération de la croissance de l'emploi par rapport à la tendance antérieure.

Tableau IV - Taux de croissance annuels moyens de l'activité (heures ouvrées) et du salaire réel dans un certain nombre de secteurs tertiaires

	1948-1973		1973-1978	
	Activité	Salaires réels	Activité	Salaires réels
Commerce	1,2	1,9	1,8	1,0
Services aux entreprises	6,2	1,9	5,0	0,5
Services de santé	5,5	3,5	5,2	2,1
Education	4,0	2,0	2,9	0,3
Services aux ménages	0,9	2,0	1,7	0,9

L'absence, dans des secteurs caractérisés par une faible syndicalisation et une précarité marquée de l'emploi, de procédures garantissant une progression relativement régulière du salaire réel aurait ainsi contribué, dans un contexte

de crise où des tensions sur les débouchés tendent à induire un développement des activités non directement productives, à une augmentation sensible des effectifs.

Une mise en cause des conditions de l'efficacité de l'économie américaine

Au-delà des réserves qui ont pu être faites sur les techniques de mesure, le ralentissement des gains de productivité apparaît, au terme de ce survol des évolutions sectorielles, indéniable.

A l'exception des secteurs du BTP, des industries extractives et de la production d'électricité, les causes que l'on a pu cerner, pour diverses qu'elles soient, renvoient fondamentalement aux caractéristiques macroéconomiques de la croissance sur la période 1973-1978 : rythme d'expansion de la demande globale, articulation manufacturier/tertiaire et transformations de la régulation salariale.

Les difficultés de mesure que l'on a rencontrées tout au long de ce survol sont le signe d'un problème général : *la notion de productivité est de moins en moins adéquate à ce qu'elle tend à mesurer*, à savoir l'efficacité d'une économie. Cette « efficacité » dépend de manière croissante des connexions qui s'établissent entre les différentes activités productives, et non plus seulement des conditions de production dans ces activités elles-mêmes. La dépendance accrue de la productivité industrielle à l'égard du niveau de production, le développement des activités tertiaires d'intégration sont des manifestations parallèles de cette *socialisation croissante des gains de productivité*. On est alors conduit à *interpréter leur ralentissement comme signe d'une « crise d'efficacité »* de l'économie américaine.

Or, précisément, est apparue la perspective d'un changement technique majeur avec le développement de l'électronique et de ses applications, changement technique qui se présente comme principalement porteur de gains d'efficacité.

II. Les enjeux de l'électronique

C'est sans doute à propos de l'électronique que se manifeste le plus nettement la divergence entre l'analyse « pessimiste » des macroéconomistes et la confiance de ceux qui se fondent sur les promesses d'un nouveau progrès technique : composants électroniques, informatique, télécommunications, sont en effet, parmi quelques autres, trois secteurs que l'on considère souvent comme les moteurs d'une nouvelle « révolution industrielle » ; ce sont aussi trois secteurs où la domination technologique et économique des Etats-Unis est écrasante.

Il y a toutefois une certaine ambiguïté quant au rôle futur de cette nouvelle électronique : il peut être envisagé comme celui d'une nouvelle branche motrice, susceptible, par le biais d'effets d'entraînement essentiellement marchands, de « tirer » une croissance renouvelée ; mais l'électronique est souvent vue, aussi, comme le creuset d'un nouveau progrès technique qui, par diffusion à travers le système productif, pourrait bouleverser les techniques de production dans l'industrie manufacturière et le tertiaire, et ainsi en particulier restaurer les conditions d'une croissance rapide de la productivité du travail.

On voudrait ici reprendre successivement ces deux approches et tenter d'en cerner les limites ; parallèlement, on cherchera à préciser quels peuvent être, au-delà de l'évidence d'une domination aujourd'hui fort peu contestée, les points de faiblesse de l'industrie américaine ; ce qui pourra, bien sûr, conférer à notre analyse un tour qui paraîtra « pessimiste ».

1 - L'émergence d'une nouvelle branche : évidence et ambiguïtés

Le développement actuel de l'électronique et de ses applications se fonde, du point de vue technologique, sur deux types de mutations : en premier lieu la mise au point de circuits intégrés à haute échelle et notamment des microprocesseurs et, partant des microsystèmes ; et parallèlement la maîtrise des procédures de transmission et de gestion de l'information émise à partir d'un grand nombre de points, maîtrise qui s'est manifestée par l'établissement de vastes réseaux de transmission et de traitement des données. Entre ces deux innovations s'effectue une véritable *fusion technologique* que le terme de « télématique » vise à désigner.

Fusion technologique et intégration économique

Sous l'impulsion de cette dynamique technologique se sont modifiés considérablement les rapports techniques et économiques entre différents segments productifs, hier encore relativement disjointes : une unification tendancielle

s'est faite jour, qui conduit à la naissance d'une branche nouvelle que les nomenclatures industrielles ne prennent pas encore en compte ; il est aujourd'hui légitime et nécessaire, si l'on veut appréhender la dynamique de la branche électronique, de regrouper les divers segments qui la composent (27) :

- 1 - composants électroniques.
- 2 - équipements de télécommunications (matériels de téléphonie, équipements et systèmes électroniques à usage civil ou militaire).
- 3 - matériel informatique et de calcul.
- 4 - instruments de mesure et de contrôle à fort contenu électronique.
- 5 - électronique grand public.

Cette branche, on le voit, est à la fois productrice de biens d'équipement (segments 2, 3 et 4) et de biens de consommation (segment 5). *Le segment des composants, producteur de biens intermédiaires en constitue la matrice technologique* : c'est la nature des innovations qui y ont été produites, ce sont les performances des circuits élémentaires qui ont, pour une très large part, induit les transformations dans les autres segments. A tel point que l'on a pu, pour désigner la branche électronique, parler de « filière composants » (28).

Jusqu'à un passé récent, la disjonction des segments productifs s'exprimait dans la spécialisation des firmes dominantes sur chacun d'eux. La recombinaison en cours se traduit aujourd'hui par un *redéploiement des stratégies de firmes dans la perspective d'une intégration beaucoup plus poussée* (29) :

— l'intégration verticale composants/informatique s'accroît : tandis que de nombreux fabricants de composants construisent un micro ou un mini-système autour de leurs microprocesseurs, les fabricants de matériel informatique, suivant en cela l'exemple d'IBM qui a toujours fabriqué ses propres composants, remontent la filière pour s'assurer la maîtrise du stade amont ;

— les frontières s'effacent entre l'informatique et l'industrie des télécommunications qui, jusque récemment, était essentiellement à base électromécanique. En témoigne largement l'actuel affrontement entre firmes venues d'horizons divers sur le secteur ;

(27) On a regroupé les branches :

- « Electronic Components and Accessories » (SIC 367) ;
- « Communication Equipment » (SIC 3 661 et 3 662) ;
- « Electronic Computing Equipment » (SIC 3 573) et « Calculating and Accounting Machines » (SIC 3 574) ;
- « Engineering and Scientific Instruments » (SIC 3 822, 23, 24 et 29) et « Instruments for Measuring Electricity » (SIC 3 825) ;
- « Consumers Electronics » (SIC 3 651).

(28) Voir les travaux de l'IRIS, et notamment : *Le développement de la filière composants électroniques et ses effets sur l'emploi*, rapport IRIS/ENST, Paris, 1979.

(29) Sur ces aspects, voir en particulier :

OCDE, rapports Interfuturs : *Électronique industrielle, évolution structurelle et perspectives mondiales*. OCDE, 1979.

M. McLean : *Science and Technology in the New Economic Context*. OCDE, 1978 et les très nombreux articles et dossiers de Business Week.

Tableau V - Principales caractéristiques de la branche électronique

	Valeur ajoutée 1978 (aux prix courants)			Effectifs 1978		Taux de croissance annuel moyen de la valeur ajoutée 1970-1978 (prix courants)	Taux de croissance annuel moyen de l'emploi de 1970-1978
	en milliards de dollars	en pourcentage du total de la branche	en pourcentage de l'ensemble manufacturier	milliers	en pourcentage de l'ensemble manufacturier		
Composants	9,6	22,5	1,9	367	1,8	10,2	0,2
Equipements de télécommunication	13,9	32,6	2,7	456	2,2	6,8	-1,9
Matériel informatique et de calcul	9,6	22,5	1,9	226	1,1	13,4	+2,7
Instruments	7,1	16,7	1,4	235	1,1	10,4	+1,0
Electronique grand public	2,4	5,6	0,5	74	0,4	6,9	-2,4
Total branche	42,6	100	8,4	1 358	6,6	9,4	-0,2

Source : US Department of Commerce.

— l'usage massif des microprocesseurs dans l'instrumentation vient en bouleverser les conditions de fonctionnement et crée dans ce secteur une concurrence aiguë, tandis que les firmes dominantes de l'instrumentation (Tectronix, Hewlett-Packard) développent leurs activités informatiques ;

— plus « traditionnelle », l'électronique grand public ne peut cependant pas être considérée comme à l'écart de ces mouvements : tandis que l'utilisation de circuits intégrés permet une réduction très sensible du nombre de composants nécessaires à la fabrication d'un bien et partant, transforme les techniques de production des produits traditionnels (30), la perspective d'apparition de nouveaux produits (vidéodisque, ordinateur individuel, terminal domestique) induit une intégration beaucoup plus poussée avec les autres segments.

La stratégie d'IBM constitue une bonne illustration de cette intégration : cantonnée longtemps dans le matériel de bureau et la grosse informatique, cette firme s'est, ces dernières années, engagée, au prix d'un certain endettement, dans les télécommunications — où elle affronte AT & T — et les applications industrielles et, récemment, a annoncé son intention de développer un système de vidéodisque. Texas Instruments suit en quelque sorte le chemin inverse, puisque, partant des composants, elle cherche à développer aujourd'hui l'informatique distribuée et l'électronique grand public.

Les mouvements de capitaux ne se limitent pas — on y reviendra — aux secteurs ici retenus. Mais ils y sont particulièrement nets et dessinent *les contours d'une nouvelle branche manufacturière* — à laquelle on pourrait adjoindre le secteur tertiaire qui lui est le plus immédiatement lié : services de communications et sociétés de services informatiques.

Croissance et emploi : une contribution jusqu'à présent fort modeste

Le regroupement des données statistiques sur les différents segments de la branche permet d'apprécier son poids dans le système productif (tableau V). Il apparaît qu'elle représentait, en 1978, 8,4 % de la valeur ajoutée et 6,6 % de l'emploi manufacturier, soit des ordres de grandeur sensiblement voisins de ceux de l'ensemble première transformation des métaux.

Sa croissance ne peut être appréciée qu'aux prix courants : faute de pouvoir définir un indice de volume satisfaisant — du fait de leur progression extrêmement rapide, il est évidemment impossible de retenir les performances des matériels comme mesure des volumes —, les comptes nationaux utilisent en effet des indicateurs conventionnels. Mais on retrouve alors le paradoxe d'une branche dont les prix suivent systématiquement une courbe décroissante : sur 1970-1978, sa croissance en valeur est très sensiblement égale à celle du secteur manufacturier, et donc sa part dans la valeur ajoutée est, en 1978, égale à ce qu'elle était en 1970. Parallèlement, *l'évolution de l'emploi mérite*

(30) Ainsi l'introduction de circuits intégrés aurait-elle permis aux constructeurs japonais de réduire de 40 % le nombre de composants entrant dans la fabrication d'un téléviseur. Cf. Far Eastern Economic Review, 24 août 1979.

d'être soulignée : elle est, sur la période, nulle, les créations d'emplois dans les secteurs de l'informatique et des instruments ayant exactement compensé les suppressions dans les équipements de télécommunication et l'électronique grand public.

Commerce extérieur : un excédent faiblement croissant

Sur la même période, le solde commercial de la branche ne s'est que faiblement amélioré (tableau VI) du fait des évolutions contraires dans l'informatique et les instruments de mesure d'une part, l'électronique grand public d'autre part. Au total, il ne représente ainsi en 1978 que moins de la moitié du déficit commercial américain sur l'ensemble textile-habillement.

Cette évolution, quelque peu surprenante au regard de ce que l'on sait de la puissance de l'industrie électronique américaine, appelle plusieurs remarques :

— la concurrence internationale s'exerce différemment selon les segments : sur les cinq qui composent la branche, trois (composants, informatique et instruments) sont largement dominés au niveau mondial par les firmes américaines, tandis que le secteur des télécommunications est marqué par l'existence de nombreux constructeurs nationaux (notamment européens), et que dans l'électronique grand public le rôle dominant est maintenant tenu par l'industrie japonaise ;

— pour une part notable, les importations sont le fait des filiales à l'étranger des sociétés américaines ; cela est particulièrement net pour les composants électroniques, où la plupart des firmes ont délocalisé certaines étapes d'assemblage du processus de production : 65 % des importations de composants provenaient, en 1977, de ces filiales (31) ;

— d'une manière générale, les importations progressent sur tous les segments — sauf l'électronique grand public, très déficitaire — nettement plus vite que les exportations. Une telle tendance est, certes, conforme à la théorie du « cycle du produit » (32). Ce qui fait question est le rythme de cette évolution : dans quelle mesure les Etats-Unis peuvent-ils continuer à asseoir la compétitivité de leurs exportations sur les produits à forte intensité technologique (33) si se poursuit la conjonction d'une internationalisation poussée, à l'initiative des firmes américaines, et d'une banalisation rapide des productions à forte intensité technologique — il n'y a pas si longtemps, en effet, que des produits aujourd'hui grand public comme la télévision en couleur ou les calculatrices étaient des produits de pointe.

(31) Essentiellement localisées en Extrême-Orient (Malaisie, Hong-Kong, Singapour, Corée du Sud) et au Mexique.

(32) Cf. R. Vernon, « International Investment and International trade in the Product Cycle ». *Quarterly Journal of Economics*, mai 1966.

(33) Cf. H. Grubel, D. Metha et R. Vernon, « The Research and Development Factor in International Trade and International Investment of US Industries ». *Journal of Political Economy*, février 1967.

Tableau VI - Commerce extérieur de la branche électronique

	Importations 1978 (milliards de dollars)	Exportations 1978 (milliards de dollars)	Solde 1978 (milliards de dollars)	Part des importations sur le marché intérieur (%, 1978)	Part exportée de la production (%, 1978)	Taux de croissance moyen des importations (en valeur, 1970-1978)	Taux de croissance moyen des exportations (en valeur, 1970-1978)	Variation du solde (milliards de dollars 1970-1978)
Composants	2,5	2,9	+ 0,4	16,1	18,1	30,4	16,9	- 0,1
Equipement de télécom- munication	1,2	1,9	+ 0,7	5,3	7,7	24,0	15,4	+ 0,3
Matériel informatique et de calcul	1,2	4,3	+ 3,1	9,0	26,0	16,2	14,6	+ 2,1
Instruments	0,6	2,6	+ 2,0	6,1	24,3	17,5	15,9	+ 1,3
Electronique grand pu- blic	4,9	0,6	- 4,3	46,9	9,8	18,2	19,5	- 3,2
Total	10,4	12,3	+ 1,9	14,5	17,0	20,6	15,9	+ 0,4

Au total, le commerce extérieur américain sur la branche électronique apparaît ainsi — partiellement, il est vrai, du fait du commerce intra-firme — déséquilibré : très nettement déficitaire à l'égard du Japon (—3,8 milliards de \$ en 1978) et des pays de l'Asie du Sud-Est (—3,5 milliards), il est en revanche fortement excédentaire à l'égard du Canada (+ 1,1 milliard) et de l'Europe Occidentale (+ 4,4 milliards) (34).

Concurrence extérieure et organisation industrielle

Or la concurrence japonaise ne se limite plus, aujourd'hui aux seuls produits grand public (où elle a d'ailleurs été limitée par l'« Orderly Marketing Agreement » de 1977) : le Japon, qui est avec les USA le seul des pays à économie de marché où les constructeurs nationaux fournissent plus de la moitié du parc informatique, poursuit un important effort de recherche dans les domaines de l'intégration à très haute échelle (VLSI) et du *software*. Le rétrécissement du « gap technologique » a récemment été illustré par la percée très spectaculaire des fabricants japonais de composants sur le marché américain des mémoires intégrées (35), facilitée par une insuffisante capacité de production aux Etats-Unis. Les firmes japonaises ont également conquis une position de force dans la fourniture de composants électroniques à l'industrie automobile dont la demande devrait connaître une très forte croissance : on estime que d'ores et déjà elles fournissent près de la moitié des composants électroniques achetés par l'industrie automobile (36).

C'est ainsi sur ce qui est généralement considéré comme le cœur même du développement de l'électronique que la domination américaine est aujourd'hui mise en question. Il convient, pour tenter de cerner les facteurs de cette évolution, de revenir sur les modalités de l'innovation. On se limitera ici au secteur des composants.

Tout au long de l'histoire de l'industrie électronique l'administration fédérale, et particulièrement l'administration militaire, a joué un rôle décisif dans le développement de nouveaux produits. En finançant, tout d'abord, de très nombreux programmes de recherche ; ainsi la National Science Foundation estimait-elle qu'en 1975-1976 encore 46 % de la RD du secteur des composants, 43 % de celle du secteur télécommunications et 21 % de celle de l'informatique étaient financées sur fonds publics (37) ; en garantissant parallèlement par les commandes publiques un débouché particulièrement important dans une branche où le coût de production est, en règle générale, une fonction rapidement décroissante du nombre d'unités produites (tableau VII).

(34) Sur la base d'une définition légèrement différente de la branche électronique. Source : Electronic Industries Association, *Electronic Market Data Book*, 1979.

(35) On estime ainsi que sur les cinq firmes ayant vendu en 1979 plus de 5 millions de mémoires intégrées 16K à accès direct (actuellement la plus vendue des mémoires intégrées), trois (Nippon Electric, Hitachi et Fujitsu) sont japonaises. Cf. *Business Week*, 3 décembre 1979.

(36) Cette estimation est donnée par diverses sources.

(37) Cf. *Electronic Market Data Book*, 1979.

Tableau VII - Part des marchés publics dans les ventes de l'industrie électronique

Période	Y compris électronique grand public (%)	Electronique grand public exclue (%)
1950-1954	39	52
1955-1959	44	54
1960-1964	47	54
1965-1969	46	55
1970-1974	33	40
1975-1978	26	30

Source : Electronic Industries Association.
Electronic Market Data Book, 1979.

Mais à cette orientation étatique massive s'articulait une organisation industrielle originale marquée dans le secteur des composants par l'existence concurrente de nombreuses entreprises de taille moyenne qui, souvent nées de l'exploitation d'un procédé technique, étaient géographiquement très concentrées et fortement liées aux laboratoires universitaires et, directement ou indirectement, entre elles. Les travaux de Freeman et de Golding (38) ont montré comment l'interaction de l'intervention publique et de cette forme d'organisation avait pu jouer un rôle crucial dans le dynamisme innovateur de l'industrie des composants — qui, rappelons-le, est elle-même le pôle principal d'innovation de la branche dans son ensemble.

Or cette organisation est aujourd'hui sinon en crise, du moins en mutation : en premier lieu, le financement public de la RD, s'il est encore très important, tend à décliner depuis le début des années 70 ; ainsi pour la branche « Electrical Equipment and Communication », n'était-il en 1976 que de 17% supérieur, en dollars courants, à son niveau de 1966. Parallèlement, le secteur lui-même connaît des transformations importantes : sans que, comme dans les autres segments, dominant nettement une ou deux firmes, la concentration y est plus forte que dans le passé, et ne peut sans doute qu'augmenter, puisqu'on estime généralement que les barrières à l'entrée sont aujourd'hui très nettement plus élevées qu'il y a quelques années encore. La hausse des investissements nécessaires à la mise au point de la fabrication de nouveaux composants n'est pas non plus sans effet sur les firmes existantes : nombreuses sont celles qui éprouvent quelques difficultés à autofinancer leur croissance, comme en témoigne l'intensité des mouvements financiers récents (39) dans le secteur,

(38) Voir C. Freeman, *The Economics of Industrial Innovation*. Penguin, 1974.

(39) Cf. *Business Week*, 3 décembre 1979.

et le passage sous contrôle au moins partiellement étranger d'une douzaine de sociétés.

On aurait tort, sans doute, de sous-estimer l'impact que ces mutations peuvent avoir sur la compétitivité de l'industrie américaine des composants : il suffit pour s'en convaincre de noter que le budget du programme japonais de recherche sur l'intégration à très haute échelle représente un montant de ressources sensiblement équivalent à ce qu'une seule firme américaine peut investir dans le même domaine (40). Il demeure que la combinaison sur laquelle s'était fondée, pour une large part, la domination américaine sur les composants électroniques est aujourd'hui en transformation ; un récent rapport de l'OCDE (41) se faisait d'ailleurs l'écho de l'inquiétude de nombre de fabricants américains face à l'orientation actuelle de la recherche industrielle vers les seules applications à court terme.

Cet ensemble d'observations conduit ainsi à nuancer l'idée selon laquelle l'électronique devrait, dans les années à venir, constituer une branche directement motrice susceptible, par le biais d'effets d'entraînement, de tirer une nouvelle croissance américaine. Malgré — ou peut-être à cause de — un développement extrêmement rapide des productions et une baisse généralisée de leur coût, l'impact *direct* de l'électronique sur la croissance américaine des années récentes a été faible. Parallèlement sa contribution à une amélioration du solde extérieur a été, partiellement du fait des modalités d'internationalisation en vigueur, partiellement du fait de la concurrence extérieure, fort modeste. Et l'avenir apparaît, de ce point de vue, moins certain que ne tend à le laisser penser l'actuelle domination technique des Etats-Unis.

L'électronique est cependant le plus souvent vue comme conjointement motrice par la demande et porteuse de transformations dans la production des autres secteurs (42). C'est à ces « effets externes » que l'on voudrait maintenant s'intéresser.

2 - Électronique et nouveau régime de croissance : des incertitudes majeures

La perspective de généralisation des techniques de traitement automatique de l'information invite à s'interroger sur l'impact possible de cette transformation sur le régime de croissance des Etats-Unis dans les années à venir.

(40) Cf. M. McLean, *op. cit.*

(41) Cf. M. McLean, *op. cit.*

(42) Sur les aspects généraux de l'automatisation, voir :
O. Pastre et alii. *Automation, travail et emploi : étude empirique des principaux automatismes avancés et éléments d'approche macroéconomique*. IRIS, 1979.

F. Geze et S. Bennaceur, *Le rôle des biens d'équipement dans l'exercice de l'effet de domination technologique*. Rapport BIPE/CORDES, 1979.

F. Geze et F. Ginsbourger, *L'automatisation dans l'industrie ; impact sur le niveau d'emploi à moyen terme*. Rapport ACT/CGP, 1980.

C'est bien, tout d'abord, de *généralisation* qu'il s'agit. Car si les données disponibles sur la composition de l'investissement privé indiquent que la part des biens à contenu électronique y a doublé en 20 ans, les conditions de coût des composants nouveaux autorisent une diffusion bien plus large de l'électronique. Il s'agit aussi de *généralisation* en un sens plus qualitatif, dans la mesure où l'usage des techniques de traitement de l'information *tend*, partout où il s'applique, à recomposer le travail selon un modèle unique : d'une manière abstraite, et au prix d'une certaine simplification, on peut dire qu'il tend systématiquement à séparer, pour l'automatiser, ce qui dans une activité productive est traitement routinier de l'information. L'état présent de la parcellisation des tâches tant dans l'industrie que dans le tertiaire constitue la base sur laquelle peut se développer une « simplification » accrue du travail. Ainsi peut-on voir dans le développement de l'électronique un phénomène dont le *champ potentiel d'application couvre aussi bien les activités industrielles que les activités tertiaires. Les modalités d'insertion dans les logiques productives en sont cependant différenciées.* Ce sont celles-ci que l'on voudrait maintenant examiner.

Industrie manufacturière : rigidités et intégration industrielle

Pour la *production manufacturière*, l'électronique pose en des termes nouveaux la question de l'automatisation (43) ; annoncée dans les années 50, celle-ci s'était en effet avérée avoir une portée limitée : développée dans les industries de production continue, elle demeurait marginale dans la production des biens d'équipement (avec les machines-outils à commande numérique, apparues depuis les années 50, mais ayant connu une diffusion relativement limitée) et celle des biens de consommation (où elle avait souvent pour contrepartie — voir le cas des machines transfert dans l'automobile — une rigidité de la structure productive).

Aujourd'hui, se dessine une double évolution : en premier lieu apparaît la possibilité *d'une automatisation ponctuelle à coût faible*, pouvant s'introduire graduellement sans recomposition d'ensemble du processus de production ; les meilleurs exemples en sont l'introduction de robots à certains postes de travail (soudure, peinture et maintenant assemblage) dans l'industrie automobile, ou le développement prévisible de la commande numérique des machines-outils (la part des MOCN devrait atteindre 10% en 1982 et 50% en 1985 (43)). *A plus longue échéance*, une introduction massive de l'électronique dans la production pourrait apporter, avec la généralisation de la commande programmée et le couplage entre assistance automatique à la conception et gestion intégrée de la production, *une transformation beaucoup plus profonde* des processus de production permettant de dépasser le dilemme flexibilité/économies d'échelle qui constitue une des limites inhérentes au fordisme. Mais cela suppose le plus souvent une réorganisation du travail et de la production, et un investissement initial important. Là encore, on peut citer le cas de l'industrie automobile

(43) Cf. rapport Interfuturs, op. cit.

pour laquelle la perspective semble être, au-delà des innovations ponctuelles, celle d'une transformation conjointe du produit et des techniques de production (cf. chapitre V). L'industrie électronique elle-même constitue aussi un champ d'application de l'automatisation, aussi bien dans le domaine des composants que dans celui des produits grand public : ainsi plusieurs firmes américaines (composants) ou japonaises (électronique grand public) se sont-elles engagées dans cette voie, qui pourrait conduire à moyen terme à une relocalisation partielle de ces productions dans les pays industrialisés.

D'une manière générale, le problème aujourd'hui posé pour l'industrie manufacturière est celui de *l'incorporation au capital d'un nouveau progrès technique*, et plus précisément celui du rythme de cette incorporation. La liaison productivité-croissance qui a été observée au chapitre IV peut être de ce point de vue interprétée, on l'a noté, comme une liaison entre *incorporation du progrès technique* et croissance. J. Schmookler (44) a développé cette approche à un niveau sectoriel dans un modèle où le secteur des biens d'équipement (au sens strict) alloue son effort de recherche-développement en fonction du rythme de croissance de la demande pour telle ou telle catégorie de machine, c'est-à-dire en définitive en fonction du rythme de croissance des différentes branches.

L'analyse du cas textile (cf. chapitre V) illustre particulièrement nettement ces conclusions ; mais elles se retrouvent aussi dans les conditions actuelles de développement des applications industrielles de l'électronique. Les fabricants de composants électroniques, qui ont pour une large part l'initiative de cette incorporation du progrès technique dans des biens d'équipement, adoptent en effet explicitement ce critère d'intensité de la demande pour orienter leur stratégie, tandis que les « utilisateurs », s'ils tendent pour les plus importants d'entre eux à prendre en charge ce développement d'équipements nouveaux, n'ont pas toujours la capacité de le faire. Or le développement des applications « tertiaires » (informatique distribuée, télécommunications) apparaît souvent aux fabricants de composants plus prometteur que celui des applications industrielles, dans la mesure où l'uniformisation des biens d'équipement y est beaucoup plus large et l'investissement moins sujet à des fluctuations cycliques (45). Il y a là un facteur d'orientation sectorielle du changement technique qu'il convient de ne pas sous-estimer.

La recomposition des relations entre branches et firmes impliquée par le développement de l'électronique peut ainsi induire la coexistence de situations de concurrence exacerbée et de faiblesse de l'innovation. Un récent rapport

(44) J. Schmookler, *Invention and Economic Growth*, Harvard University Press, 1966. Cité par J. Cornwall, op.cit.

(45) Parallèlement est en jeu le rapport de marché entre fabricants de composants et utilisateurs. Un facteur important de la pénétration japonaise dans l'électronique semble ainsi avoir été la réticence des firmes électroniques à se voir placer en position de sous-traitants des grandes firmes automobiles, qui entendaient leur imposer des contrats à moyen terme comportant des clauses de prix, de délai et de qualité nettement plus serrées que celles auxquelles elles sont tenues vis-à-vis de leurs clients traditionnels.

de l'OCDE (46) notait d'ailleurs, à propos des automatismes de *process*, la difficulté à « faire des prévisions d'évolution dans une industrie où la complexité des relations entre intervenants peut entraîner une inertie totale dans certains secteurs et des bouleversements complets dans d'autres ».

Enfin, la concurrence extérieure intervient de manière cruciale dans une transformation où il s'agit de définir de nouvelles normes de production mondiales. La maîtrise que détiennent actuellement les Etats-Unis sur le secteur des composants ne signifie pas nécessairement qu'ils seront les mieux placés de ce point de vue : la position internationale des différents secteurs de biens d'équipement apparaît à cet égard décisive. L'exemple de la machine-outil est ici significatif ; les difficultés que connaît ce secteur — qui longtemps en fort excédent, connaît depuis 1978 un déficit commercial croissant — conduisent à émettre quelques doutes sur sa capacité de reconquérir une position dominante par le biais du développement de la commande numérique.

Tertiaire et consommation des ménages : le poids des formes d'organisation existantes

Les activités tertiaires que l'on a appelées « d'intégration » ont connu, très largement, une première vague d'informatisation centralisée. La phase actuelle, déjà largement entamée, est celle de l'informatique distribuée (multiplication des terminaux de guichet et des guichets automatiques dans les banques, développement des terminaux point de vente, diversification des réseaux de télécommunications) qui permet d'allier à une décentralisation de la gestion une centralisation du contrôle par le biais des réseaux de transmission de données. La nouvelle électronique constitue ainsi le support matériel à une ramification de ces activités intégratives, en même temps qu'elle conduit à de très importants gains de productivité « locaux » au niveau des différents postes de travail.

Il semble toutefois — ce point de vue sera largement développé au chapitre VI — que l'électronisation ne puisse pas être en elle-même considérée comme un élément *décisif* d'efficacité : dans un premier temps elle apparaît en effet comme un facteur de déstabilisation des formes d'organisation antérieures, et ce n'est que si sont trouvés des modes d'organisation adaptés que l'ensemble des transformations techniques aujourd'hui mises en œuvre pourront contribuer à des gains d'efficacité globale.

Enfin, *la consommation des ménages* est directement affectée de deux points de vue : en premier lieu l'introduction de l'électronique permet un renouvellement des biens durables traditionnels (automobile, électroménager) et l'apparition de biens électroniques nouveaux ; cet aspect ne semble cependant pas le plus important, et l'impact des biens nouveaux de l'électronique grand public ne doit pas être surestimé (rappelons que, malgré une obsolescence accélérée, l'ensemble radio-télé-son ne représentait en 1978 que 1,4⁰% de la consommation des ménages américains).

(46) Rapport Interfuturs, op. cit.

Plus décisive pourrait être une transformation dans la production et la distribution des grandes consommations collectives que sont les services de santé, d'éducation et d'information dont le développement, on l'a vu, est la cause première de la hausse de la part des services dans la consommation des ménages américains. A plus ou moins longue échéance, la diffusion des dispositifs d'assistance au diagnostic, la généralisation des machines à enseigner — auxquelles la baisse du coût des microprocesseurs donne une actualité nouvelle — ou la transformation du récepteur de télévision en terminal domestique multifonctions sont, en effet, autant de novations susceptibles d'avoir un impact majeur sur le mode de satisfaction des besoins de santé, d'éducation ou d'information-loisir.

Mais ici la mise en œuvre de nouvelles techniques se fera à un rythme, dans des formes et avec une efficacité différentes selon les formes d'organisation de la production et de mise à disposition de ces services qui seront trouvées. On voudrait à ce propos prendre l'exemple des *services de santé*.

Un certain nombre de progrès techniques sont aujourd'hui disponibles dans le domaine médical, qui permettent d'envisager la mise au point de systèmes intégrés de prévention et de dépistage dont on s'accorde à reconnaître l'efficacité potentielle. Ils pourraient constituer la base d'une « mécanisation » du service de santé et permettraient sans doute d'en réduire les coûts et d'en améliorer la qualité. Toutefois leur efficacité dans le cadre de l'actuel système de santé est largement incertaine : la logique de l'usage de tels instruments est celle d'une médecine préventive, celle d'un système de santé qui soit « matériellement intéressé à l'état de bonne santé de la population et non à son état de maladie ». La recherche de telles formes d'organisation s'esquisse actuellement avec la constitution des « Health Maintenance Organizations » qui emploient des médecins salariés et sont alimentées par des cotisations forfaitaires. Elle est cependant loin d'être engagée sur une vaste échelle. Or faute d'une organisation adéquate, dont les « HMO » ne constituent qu'une forme parmi d'autres, l'efficacité sociale des nouveaux matériels médicaux risque fort de demeurer virtuelle.

*
**

Nous avons cherché, tout au long de ce chapitre, à souligner la distance qui existe entre les virtualités d'un changement technique et les conditions de sa mise en œuvre. Celles-ci tiennent, on l'a vu, aux modalités de l'intégration industrielle, à la résistance des formes d'organisation, à l'intensité de la concurrence extérieure. Elles renvoient aussi, et on y reviendra en conclusion de cette étude, aux caractéristiques macroéconomiques générales de la croissance, et notamment à son rythme. On voudrait maintenant, à travers deux études de cas, tenter de mieux cerner cette dynamique du changement technique dans les activités manufacturières.