

# L'Europe est-elle en retard d'un modèle technologique ?

Bruno Amable  
Robert Boyer \*

## Résumé

*Comparer la Communauté européenne, le Japon et les Etats-Unis du point de vue de la compétitivité et de la croissance conduit à s'interroger sur les liens entre innovations technologiques et performances économiques. Si l'Europe se place en 1988 au deuxième rang derrière les Etats-Unis pour le montant des dépenses consacrées à la recherche académique et pour sa production scientifique, cette présence dans la recherche fondamentale n'a pas empêché, au cours des années quatre-vingt, la lente érosion de la place occupée par les industriels européens sur les produits de haute technologie. Ce manque de dynamisme de l'innovation se voit par exemple à travers la faiblesse des dépôts de brevets réalisés par les Européens aux Etats-Unis ou par l'importance des dépôts dans des domaines technologiques de moyenne ou faible croissance. Le retard de l'Europe est aujourd'hui particulièrement inquiétant dans le secteur de l'électronique où pourtant le montant des dépenses consacrées à la recherche-développement a été supérieur à celui effectué par les Japonais. Comment expliquer un tel résultat ?*

*La démarche proposée ici consiste à mettre en cause la nature du modèle de production qui s'est mis en place dans les pays les plus compétitifs depuis vingt ans, puis à analyser dans quelle mesure le retard pris par les Européens s'expliquerait par une difficulté à s'y adapter. Il en ressort que les problèmes particuliers de l'Europe illustrent le dépassement de la conception dite « linéaire » de l'innovation, et qu'il faut prendre en compte les nouvelles interactions entre*

\* Bruno Amable est chargé de recherche à l'INRA et visiteur au CEPREMAP ; Robert Boyer est économiste au CEPREMAP, directeur de recherche au CNRS et directeur d'études à l'Ecole des hautes études en sciences sociales.

*technologie et économie. Le modèle linéaire correspondait en effet à un enchaînement précis qui allait de la recherche fondamentale, à l'innovation industrielle, la production et enfin la commercialisation. C'est sur cette base que s'est réalisée la croissance de l'économie américaine de l'après-guerre. Mais progressivement s'est substitué un modèle interactif où innover ne suffit plus. La clef de la compétitivité réside désormais dans la maîtrise des interdépendances entre les trois pôles que sont la recherche-développement, l'organisation de la production et l'information sur les marchés. Les échecs que les entreprises américaines ont rencontrés face aux concurrents japonais doivent être attribués à leurs méthodes de gestion et de production héritées du fordisme, aujourd'hui largement dépassé, alors qu'au même moment le Japon se caractérisait plus par le rendement exceptionnel de ses dépenses de recherche, que par leur montant. Quant au modèle européen, s'il a su réaliser de gros efforts de restructuration, il se révèle inapte à assurer la création d'emplois. La raison essentielle en est l'incapacité de la plupart des entreprises à s'adapter à de nouveaux principes productifs. En tenant compte des aspects cumulatifs du changement technique, l'Europe doit-elle développer un nouveau modèle productif en ne comptant que sur ses propres forces ou doit-elle tenter d'imiter un modèle développé ailleurs ? Les termes de l'alternative sont exposés ici et quelques propositions sont détaillées sous forme d'un agenda européen.*

**L**e rôle capital joué par le changement technique et l'innovation dans la détermination de la compétitivité et la croissance est de plus en plus largement reconnu (Dertouzos, Lester & Solow, 1990 ; Taddéi & Coriat, 1992). L'objectif de cet article est de cerner les principaux problèmes qui peuvent se poser à l'Europe de ce point de vue, dans l'optique de la concurrence que se livrent les trois pôles de l'économie mondiale que sont la Communauté européenne, les Etats-Unis et le Japon. La question est d'autant plus importante que les années quatre-vingt et le début des années quatre-vingt-dix ont vu se dérouler des changements importants dans le domaine des techniques, notamment dans les technologies de l'information. Ces tendances ne sont pas sans conséquences sur l'organisation de la production, les structures industrielles et les avantages comparatifs nationaux.

De plus, les avancées récentes en économie suggèrent d'aborder les relations entre changement technique, compétitivité et croissance d'une nouvelle manière. Les anciennes approches, qui faisaient se succéder logiquement les trois éléments précités, apparaissent de plus en plus inadéquates tant les liens entre ces éléments peuvent se révéler complexes. La traditionnelle conception « linéaire » du changement technique donne l'antériorité logique au domaine de la recherche, l'invention précède l'innovation. De ce point de vue, les positions

respectives des trois pôles de la triade sont relativement différentes. Nous feindrons dans un premier temps d'adopter la conception traditionnelle pour exposer les situations comparées des trois pôles de la triade. Les interrogations que pose la compétitivité de l'Europe et particulièrement son évolution au cours de la décennie quatre-vingt dans les secteurs de haute technologie, révéleront les faiblesses de la conception « linéaire ». L'analyse de nouvelles interdépendances entre innovation et compétitivité permettra alors de resituer les problèmes et perspectives de l'Europe par rapport aux évolutions que connaissent le Japon et les États-Unis.

## Les atouts de l'Europe dans la compétition technologique

### Une recherche académique diversifiée

Il est classique de distinguer la recherche fondamentale, à caractère scientifique général, qui est le plus souvent accomplie dans des centres académiques, de la recherche-développement industrielle (R&D), à caractère appliqué, qui est le plus souvent réalisée dans les laboratoires de firmes. En montant de dépenses, l'Europe se situe au deuxième rang, juste derrière les États-Unis, mais sensiblement devant le Japon. La Communauté consacre de fait un effort relativement plus élevé que les deux autres ensembles économiques (tableau 1). Elle occupe le deuxième rang mondial pour la production scientifique, publiant trois fois plus d'articles que le Japon. L'examen de la couverture des champs de recherche au sein de chacune des trois zones et leur spécialisation relative révèle que l'Europe, comme les États-Unis, est plus un « généraliste » de la science que le Japon (Observatoire des sciences et des techniques-OST, 1993). La structure de la recherche européenne est proche de la moyenne mondiale.

La performance scientifique européenne peut aussi être appréciée au travers du nombre de références faites à des publications scientifiques européennes relativement à la moyenne mondiale. Il en ressort que les résultats des scientifiques européens ont un impact moindre que ceux des États-Unis, mais supérieur à celui de la science japonaise. Des considérations linguistiques entrent certainement en ligne de compte, mais il faut aussi considérer les liens qu'ont pu établir entre eux les membres de la communauté scientifique internationale. Dans l'ensemble, la « science européenne » se situe bien à la seconde place, derrière les États-Unis.

TABLEAU 1

## De la recherche à l'innovation

	CEE	Etats-Unis	Japon
<b>Dépenses pour la recherche académique</b>			
(1) part du PIB (1988)	0,38 %	0,29 %	0,18 %
(2) millions de \$ (1988)	10 525	13 032	2 836
(3) part dans la triade (1988)	39,9 %	51,2 %	10,8 %
<b>Part dans la production scientifique</b>			
(4) mondiale (1991)	27,7 %	35,8 %	8,0 %
(5) triade (1991)	38,7 %	50,1 %	11,2 %
<b>Rendement des dépenses</b>			
(6) = (5) / (3)	0,97	0,98	1,04
(7) impact scientifique (1991)	1,0	1,4	0,8
<b>Recherche et développement</b>			
(8) part/production industrielle (%) (1989)	2,3	3,2	2,7
(9) volume en milliards de \$ (1989)	60,6	95,9	45,6
(10) part dans la triade (%)	30,0	47,5	22,5
<b>Chercheurs et ingénieurs (1991)</b>			
(11) part/population	1,9	3,8	4,7
(12) milliers	611,4	949,3	582,8
(13) part/triade (%)	28,5	44,3	27,2
<b>Parts des brevets déposés aux Etats-Unis (1991)</b>			
(14) poids mondial	20,1	45,6	25,0
(15) part/triade	22,2	50,3	27,5
<b>En Europe (1991)</b>			
(16) poids mondial	42,6	24,7	24,4
(17) part/triade	46,5	26,9	26,6
<b>Efficacité relative</b>			
(18) chercheurs (15)/(13)	0,78	1,14	1,01
(19) R & D (15)/(10)	0,74	1,06	1,22

Source : Calculs d'après les données du rapport de l'observatoire des sciences et des techniques, Paris, 1993.

## Un investissement dans la recherche industrielle supérieur à celui du Japon

Dans ce domaine encore, l'Europe figure au deuxième rang, mais là, plus loin derrière les Etats-Unis. Les trois plus grands pays européens (Allemagne, France, Royaume-Uni) réalisent à eux seuls les trois-quarts des dépenses de R&D de la Communauté européenne, soit un montant cumulé légèrement

supérieur aux dépenses japonaises. En termes relatifs, l'effort consenti par l'Europe est toutefois notablement inférieur à celui des Etats-Unis ou du Japon. De ce point de vue, l'Allemagne est le seul pays européen qui ait un montant de dépenses de R&D comparable à ceux des Etats-Unis et du Japon relativement à la production industrielle. En revanche, les pays du sud de l'Europe ont des niveaux relatifs de dépenses de R&D bien inférieurs. Ce retard européen se retrouve dans le nombre de chercheurs et ingénieurs qui est en Europe à peine supérieur à celui du Japon et nettement inférieur au chiffre américain (tableau 1).

Cependant, la comparaison de la répartition sectorielle des dépenses révèle que l'Europe effectue généralement plus de R&D que le Japon, sauf dans le secteur des machines et dans les activités de faible niveau technologique (OST, op. cit.). Notamment, les dépenses japonaises de R&D dans l'électronique ne représentent que 4/5 des dépenses européennes, soit en 1989, 12 Mrds de dollars contre 15 Mrds pour l'Europe. Ce montant de dépenses relativement élevé donne, conjointement avec une production relativement modeste, une forte intensité en R&D de la production européenne dans le secteur de l'électronique, vis-à-vis des Etats-Unis et surtout du Japon. Dans les autres secteurs, les intensités en R&D sont parfois sensiblement inférieures à celles du Japon ou des Etats-Unis, par exemple dans les transports terrestres ou les biens d'équipement.

## Des complémentarités entre pays européens

Les pays européens apparaissent relativement complémentaires du point de vue de la recherche de base. En effet, pour chaque « grande » discipline scientifique, on peut généralement trouver en Europe un, voire deux, pôles de spécialisation, avec toutefois quelques faiblesses relatives communes : biologie ou géoscience-espace. Cette faiblesse relative en nombre de publications est parfois compensée par un impact supérieur à la moyenne européenne pour certains pays (OST, op. cit.). La relative faiblesse numérique est donc compensée par la qualité relative de la production.

Cette complémentarité se trouve aussi dans les structures industrielles. Au vu des taux d'autosuffisance sectoriels pour les quatre plus grands pays industriels européens, il existe généralement un centre de compétitivité pour chaque secteur (tableau 2). Seule l'électronique se distingue car aucun pays européen ne parvient à satisfaire sa demande intérieure. Les taux d'autosuffisance dans les autres secteurs sont parfois assez élevés, témoignant d'une relative bonne santé de l'industrie européenne. Ce diagnostic optimiste est partiellement confirmé par les indicateurs de spécialisation relative dans chaque grand secteur. Seul le secteur de l'électronique n'apparaît pas comme pôle de spécialisation dans au moins un pays européen. En définitive, l'Europe possède au moins une région avec un secteur industriel compétitif.

TABLEAU 2

**Taux d'autosuffisance par secteur \***

	Niveau en 1989			Evolution de 1980 à 1989 **		
	CEE	Etats-Unis	Japon	CEE	Etats-Unis	Japon
Aérospatiale	106	119	74	104	98	132
Electronique	87	90	124	89	89	97
Pharmacie	106	103	96	96	97	101
Biens d'équipement	117	99	115	98	90	99
Transports terrestres	108	83	128	94	91	90
Chimie	108	106	105	99	95	99
Autres	99	95	98	100	97	97
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>96</b>	<b>106</b>	<b>98</b>	<b>95</b>	<b>99</b>

\* Production/Production - (exportations + importations).

\*\* Base 100 en 1980.

Source : *Rapport de l'observatoire des sciences et des techniques, Paris, 1993.*

## Une autosuffisance dans la plupart des grands secteurs

La conséquence de cette situation est que la Communauté dispose d'un équilibre global dans le domaine industriel, contrairement aux Etats-Unis, mais dans une moindre mesure que le Japon. La structure sectorielle indique que l'Europe est sensiblement autosuffisante dans presque tous les secteurs de moyenne et haute technologie, sauf dans l'électronique. C'est dans les activités à faible contenu en R&D que les taux d'autosuffisance industriels sont plus faibles. Les performances européennes dans les transports terrestres et les biens d'équipement sont nettement supérieures à celles des Etats-Unis. La chimie et la pharmacie sont des points forts de l'Europe ainsi que l'aérospatiale où la Communauté est désormais en mesure de rivaliser avec les Etats-Unis, ce qui n'était pas le cas au début des années soixante-dix.

## Un rattrapage des niveaux américains de productivité

Les niveaux de productivité pour les pays les plus riches de l'Europe sont à peu près comparables au niveau de productivité américain. En 1987, pour l'ensemble de l'économie, la productivité horaire du travail est en France égale à 94 % de celle des Etats-Unis, à 92 % pour les Pays Bas, 80 % pour la RFA et le

Royaume-Uni (Maddison, 1991). Les disparités sont un peu plus prononcées si l'on se limite à l'industrie manufacturière (Dollar & Wolff, 1993). Les niveaux de productivité totale des facteurs de la France et de l'Allemagne s'établissaient respectivement à 75 et 81 % du niveau américain en 1985, soit juste derrière le Japon (86 %). Ces chiffres témoignent d'un rattrapage important.

## La lente érosion des positions concurrentielles européennes

Si la situation générale de l'Europe est satisfaisante tant du point de vue de la recherche que de la compétitivité, il faut néanmoins nuancer cette appréciation au regard des tendances de la recherche en Europe et de la compétitivité de l'industrie européenne au cours des dernières années.

### Un manque de dynamisme à l'innovation en Europe

Alors que l'Europe peut se comparer favorablement au Japon dans le domaine de la recherche, elle souffre d'un manque de dynamisme dans le domaine de l'innovation. Sa part dans le total des dépôts de brevets effectués aux Etats-Unis est inférieure à celle du Japon et représente moins de la moitié des dépôts de brevets effectués par les Etats-Unis (tableau 1). La situation est meilleure dans les dépôts de brevets en Europe. En évolution, la part de la Communauté dans les deux systèmes de brevets s'érode, sauf dans la chimie-pharmacie. La nette régression de la part des Etats-Unis contraste avec la très rapide progression japonaise.

Les domaines où l'Europe dépose des brevets trahissent aussi que la Communauté est nettement spécialisée dans les technologies de moyenne, faible et même très faible croissance, à l'inverse du Japon qui est très fortement spécialisé dans celles où la croissance est très vigoureuse. Les Etats-Unis présentent quant à eux une spécialisation tant dans les domaines très dynamiques, que très peu dynamiques. La tendance européenne reflète l'orientation de l'innovation en Allemagne (près de la moitié des dépôts de brevets européens), la France et le Royaume Uni se caractérisant par une structure de dépôts de brevets plus équilibrée de ce point de vue. Ce manque de dynamisme se retrouve en partie dans l'orientation de la recherche académique. Toutes disciplines confondues, l'Europe est moins spécialisée que le Japon et les Etats-Unis dans les thèmes récents de la recherche (OST, 1991).

## **Des pertes de compétitivité dans les secteurs de haute technologie**

Depuis le début des années soixante-dix, seul le secteur de l'aérospatiale se révèle être une réussite européenne. Le cas de l'électronique est certainement le plus préoccupant (Commission des Communautés européennes, 1991). Des trois pôles de la triade, c'est en Europe que la production suit le plus mal la demande et la situation se dégrade sensiblement. Ce secteur constitue apparemment le point faible de la structure industrielle européenne. Quelques points forts existent : chimie, pharmacie, biens d'équipement et transports terrestres, mais l'Europe connaît un recul certain sur chacun de ces secteurs. Dans l'ensemble des activités de haute technologie, les excédents dus à la pharmacie et à l'aérospatiale ne parviennent pas à compenser les pertes dues à l'électronique.

### **L'électronique, talon d'Achille de l'Europe**

Contrairement à ce qui se passe dans les autres secteurs, aucun pays européen ne semble susceptible de développer un « pôle de compétitivité » dans l'électronique capable de rivaliser avec le Japon. Ce secteur illustre à lui seul le problème principal de la compétitivité technologique de l'Europe. La part de la Communauté dans le dépôt de brevets (aux États-Unis) pour ce secteur est passée de 16,8 % en 1976 à 14,2 % en 1991. Dans le même temps, celle du Japon passait de 12,9 à 34,4 %.

Le retard des firmes européennes dans l'électronique est saisissant. En se limitant aux dix premières entreprises de chaque secteur au niveau mondial en 1987, les firmes américaines réalisent 80 % de la production d'ordinateurs, les japonaises 7 % et les européennes seulement 3 %. La situation est meilleure dans les télécommunications, 16 % de part de marché pour l'Europe contre 49 % pour les États-Unis et 6 % pour le Japon. Mais elle l'est à peine dans les semi-conducteurs : 31 % de parts de marché pour les firmes américaines, 15 % pour les japonaises et 6 % pour les européennes ce qui reflète une situation inquiétante concernant la taille, l'organisation et les stratégies des firmes de ce secteur.

Les évolutions de la compétitivité et des performances à l'innovation sont bien parallèles. Pourtant, dans le domaine de l'électronique, l'Europe consacre plus de ressources à la R&D que le Japon. Cette incohérence entre les moyens consentis et les résultats obtenus sont bien une des interrogations les plus préoccupantes pour la compétitivité future de l'Europe. Il est d'ailleurs important de constater que le Japon a déposé en 1991 presque autant de brevets que la CEE dans le domaine de l'aérospatiale (23 % du total mondial contre 26 %), alors que ce secteur constitue un point fort industriel de l'Europe. Or au Japon, les brevets fournissent un indicateur avancé de la spécialisation à l'horizon d'une décennie.



Ce diagnostic pose un double problème : comment expliquer les contre-performances que subit la Communauté européenne et s'agit-il d'un problème typiquement européen ? Quelle logique lie les activités d'innovation et les performances économiques dans les années quatre-vingt et quatre-vingt-dix ? En effet, nombre d'interprétations simples sont démenties par les évolutions qui précèdent et il importe de trouver un début d'explication dans les travaux de recherche les plus récents entrepris sur l'innovation et la croissance.

## **Innovation et compétitivité : l'émergence de nouvelles interactions ?**

Les tendances au sein de l'Europe doivent être rapprochées des évolutions intervenues aux Etats-Unis et au Japon, dans un contexte où l'organisation productive et les conceptions technologiques héritées de l'après-Seconde Guerre mondiale sont remises en cause par l'affirmation progressive de principes originaux quant à la compétitivité des firmes, des régions ou des nations.

### **La fin du modèle « linéaire »**

L'écart entre les performances de l'Europe en matière de recherche fondamentale et celles en matière d'innovation et de compétitivité peut surprendre, selon les critères du modèle « linéaire » de l'innovation. Dans ce modèle, se succèdent les efforts de recherche fondamentale puis appliquée, les découvertes scientifiques, les innovations industrielles qui donnent lieu à une production, et finalement la commercialisation de biens nouveaux. Mais il est très largement dépassé. Un modèle « interactif » s'y substitue qui fait une large place aux effets de retour entre les différentes étapes du processus d'innovation et qui donne un rôle central aux interactions entre la pression du marché et les avancées techniques (OCDE, 1991 ; Foray & Freeman, 1993).

Des interdépendances se produisent à différents niveaux. A l'intérieur de la firme, la qualification de la main-d'œuvre et la qualité de la communication entre divisions fonctionnelles déterminent les rythmes d'innovation et de diffusion. Au niveau méso-économique, le type de relations entre fournisseurs et utilisateurs exerce une grande influence sur le dynamisme innovateur. Au niveau macro-économique, les caractéristiques structurelles des économies (politiques macro-économique, commerciale, formes de la concurrence, investissements d'infrastructures) créent un environnement qui peut ou non se révéler bénéfique.

## L'érosion de l'hégémonie technologique américaine ou les limites d'une conception linéaire de l'innovation

La puissance de l'économie américaine après la Seconde Guerre mondiale s'explique pour une large part par la mise en œuvre d'une organisation scientifique du travail : des avancées de la science dérivent des techniques de production, qui à leur tour façonnent l'organisation de la grande entreprise et ses relations avec l'environnement. S'instaure ainsi une croissance centrée sur la production de masse de biens de qualité moyenne, certes plus différenciés que dans les années trente, mais de façon relativement marginale. Ce modèle, né aux Etats-Unis, s'est diffusé ensuite aux pays industrialisés qui avaient les ressources humaines et financières nécessaires, c'est-à-dire la majorité des pays européens et bien sûr le Japon. La généralisation de ce modèle productif passe par l'achat d'équipements, le développement de la formation de la main-d'œuvre et, dans certains cas, par l'investissement direct des entreprises américaines. Tout au long des années cinquante et soixante, cette diffusion se traduit par une croissance plus rapide et plus stable que par le passé, et ce pour la quasi totalité des pays industrialisés. Parallèlement, les Etats-Unis dominent la recherche académique fondamentale, de même que les recherches appliquées les plus prometteuses dans l'électronique ou la pharmacie.

Ce fort potentiel d'innovation constitue a priori un atout dans l'évolution du système productif américain vers les industries et les services à forte incorporation de technologie. Les rentes d'innovation tirées des secteurs fordistes auraient dû soutenir l'essor de ces nouvelles branches, et d'après nombre de théories, permettre ainsi le maintien de l'hégémonie technologique américaine. Or, depuis la fin des années soixante, l'économie américaine enregistre une lente mais apparemment inexorable détérioration de sa position concurrentielle, indice du grippage progressif des relations entre innovation et performance économique.

L'analyse de quelques grandes inventions, puis innovations, américaines confirme cet échec, qui fondamentalement traduit l'incapacité à gérer un passage rapide d'une percée technologique à la production en série de produits de qualité à prix compétitifs (tableau 3). Les ingénieurs américains ont ainsi inventé la plupart des produits de l'électronique grand public, les industriels ont bâti de grandes entreprises sur le marché correspondant et pourtant, à partir des années soixante-dix, les producteurs américains ont été incapables de répondre à la nouvelle génération de produits mis sur le marché par les concurrents japonais. Le même scénario prévaut pour les semi-conducteurs et les autorités américaines redoutent que l'industrie aéronautique connaisse le même sort, si se développent des opérations de partenariat avec des industriels japonais.

Nombre de rapports officiels et travaux académiques ont clairement diagnostiqué l'origine de ces échecs trop systématiques pour résulter du seul hasard : il ne suffit pas d'innover pour produire efficacement, encore moins pour répondre aux besoins et aspirations des consommateurs (Burton, 1990 ; Zysman & Cohen, 1988 ; Report to the US Senate, 1988 ; Dertouzos, Lester & Solow, 1989). Ainsi

## Innovation et compétitivité : le cas de l'expérience américaine

	Invention	Innovation	Tendances	Mécanismes	Résultat	Enseignements pour la politique technologique
1. Electronique grand public	Télévision (1928) Magnétophone (1946) Transistor (1947) TV couleur (1954) Magnétoscope (1963)	Les firmes américaines acquièrent une position dominante.	Après 1970, quasi disparition des producteurs américains.	Diffusion et amélioration de la productivité plus rapide chez les concurrents.	L'électronique grand public est principalement japonaise.	Il ne suffit pas d'innover, il faut produire à des prix compétitifs.
2. Semi-conducteurs	Circuit intégré (1958)	Texas Instrument et Fair-Child créent et occupent le marché.	Diffusion et imitation.	Plan de 1976 du MITI sur les VLSI. Montée en régime de l'apprentissage.	En 1968, 85 % du marché des mémoires d'1 mégabyte revient aux entreprises japonaises.	Une politique industrielle et technologique <i>peut</i> renverser un désavantage initial.
3. Supraconductivité	Laboratoire IBM de Zurich en 1986.	Pas encore d'applications commerciales.	Multiplication des recherches.	Rapidité de diffusion des connaissances fondamentales.	Les Etats-Unis se concentrent sur la recherche de base, le Japon sur les applications.	Comment traduire une percée scientifique en produits et procédés compétitifs ?
4. Chasseurs FSX		Projet de partenariat entre Mitsubishi et General Dynamics.	Crainte de transfert du savoir-faire américain.	Apprentissage par le partenariat.	Blocage par le Sénat américain.	Interdépendance entre politique étrangère et stratégie industrielle. Si les apports sont inégaux, un partenariat peut s'avérer défavorable aux plus avancés.
5. Télévision à haute définition		Perfectionnement et combinaison de techniques connues.	Possibilité que la TVHD soit une technique générique.	L'absence d'expertise américaine dans la TV empêche le développement de la TVHD.	Le manque d'institutions publiques concernant les technologies à application commerciale entraîne un retard américain.	L'abandon d'industries réputées à <i>basse</i> technologie peut compromettre le passage à de nouveaux secteurs à <i>haute</i> technologie.

Source : *Librement adapté de D. F. Burton (1990).*

se trouve rompu le schéma qui, partant de la science, détermine la compétitivité et la croissance au profit d'une conception plus intégrée et interdépendante des trois pôles que constituent la recherche-développement, l'organisation de la production et l'information sur les marchés.

Le succès dans cette approche systémique de l'innovation suppose une forme d'organisation de la firme, un type de relation avec la sous-traitance et des relations de travail susceptibles de recréer en permanence des rentes d'innovation (Lorino, 1990). Les problèmes rencontrés par les firmes américaines semblent tenir pour une large part à la forte inertie des méthodes de gestion et d'organisation héritées de la période fordiste (Adler, 1991). En conséquence, les producteurs américains et japonais d'automobile et d'électronique se sont moins différenciés par la technologie que par l'organisation industrielle : la saisie des opportunités technologiques constitue l'un des vecteurs de la compétitivité mais pas le seul puisque comptent tout autant la synchronisation des décisions au sein de l'entreprise, l'expérience et savoir optimiser l'usage des compétences au sein de l'entreprise pour développer une gamme de produits suffisamment variés.

## Les clefs de la percée japonaise

Les déboires américains dans l'automobile et l'électronique s'expliquent très largement par ce nouveau modèle de gestion et sa mise en œuvre avec une grande efficacité et une amélioration continue par les firmes japonaises. Ce sont elles qui ont joué un rôle déterminant dans les dépenses de R&D industrielle, au point de subventionner la recherche académique. En Europe et aux Etats-Unis au contraire, les programmes publics, souvent liés à la défense, n'entretiennent pas nécessairement les mêmes liens avec les applications civiles économiquement rentables. L'exemple japonais montre aussi que le processus d'innovations suppose de nombreux et coûteux investissements avant de produire ses fruits à l'horizon d'environ une décennie. Surtout, l'innovation est un processus interactif dans lequel recherche, développement, production et mercatique doivent être simultanément optimisés, au-delà des aléas propres à l'innovation. Enfin, les connaissances abstraites ne suffisent pas pour produire des biens de qualité à prix compétitifs, puisque nombre de savoir-faire tacites s'accumulent au cœur des processus productifs.

L'innovation organisationnelle est dans ce cas aussi importante que l'invention puis l'application de nouveaux procédés aux produits. Dans ce modèle productif, l'organisation prime sur la vitesse d'adaptation aux changements scientifiques et technologiques, à l'opposé de ce que l'on observait dans le modèle fordiste. Cette distinction est fondamentale ; la modestie des performances européennes par rapport à celles du Japon s'explique moins par l'inadéquation des politiques technologiques et industrielles que par la lenteur des firmes de la Communauté européenne à percevoir les avantages du nouveau modèle productif, et plus encore à l'adapter.

Le Japon se caractérise moins par l'ampleur des recherches académiques ou même par le volume absolu de la R&D, que par le rendement exceptionnel de ses dépenses, réalisées dans les brevets et par la progression de la productivité et des exportations dans les secteurs de moyenne et haute technologie. La qualité et la synchronisation des diverses phases de l'investissement comptent tout autant que son volume global. De même, l'apprentissage par la production et l'usage suppose une organisation interne de l'entreprise adéquate, plus encore une grande qualité et polyvalence des salariés chargés de la production, et pas seulement des techniciens et des ingénieurs.

La trajectoire japonaise livre deux enseignements d'intérêt majeur pour l'Europe. D'une part, la compétitivité se joue largement dans l'atelier et la production, car une percée prometteuse des laboratoires de recherche ne compensera jamais l'incapacité à produire des produits de qualité à coûts compétitifs. La configuration des relations professionnelles joue donc un rôle déterminant dans la genèse, la direction et l'orientation de certaines trajectoires industrielles, tout spécialement dans les secteurs de moyenne technologie. D'autre part, lors des toutes premières phases d'émergence de nouveaux produits, des interventions publiques délibérées peuvent durablement influencer le destin d'une branche toute entière : l'exemple des plans japonais concernant l'électronique est exemplaire, même s'il importe de relativiser l'influence du MITI dont on connaît par exemple l'incapacité à influencer sur les structures industrielles de l'automobile.

## L'Europe en retard d'un modèle productif ?

Par rapport à ces nouveaux facteurs de compétitivité et de croissance, les trois membres de la triade explorent en fait des trajectoires contrastées : comme le tissu industriel, le réseau des règles institutionnelles et les politiques économiques sont différentes, il n'est pas étonnant qu'apparaissent trois modèles macro-économiques distincts (Amable & Boyer, 1992).

En dépit de leurs efforts dans le domaine de la haute technologie, les Etats-Unis n'ont pas retrouvé la progression de la productivité qui caractérisait leur croissance depuis l'après-guerre. Bien que leur croissance se soit ralentie presque autant qu'en Europe, le dynamisme de la création d'emploi ne s'est pas démenti, de sorte que le chômage des années quatre-vingt ne s'éloigne pas du niveau moyen observé tout au long des trente glorieuses. La tertiarisation de l'économie, la flexibilité des relations professionnelles et des salaires ainsi que la faiblesse des prélèvements obligatoires, l'essor du travail féminin et la malléabilité de la durée du travail, ont permis un spectaculaire dynamisme de l'emploi. Mais contrairement à l'âge d'or des années soixante, la croissance, d'intensive, est devenue extensive, au point qu'en l'espace d'une génération, à qualification égale, le niveau de vie a baissé, à quelques rares exceptions près (Litan, Lawrence & Schultze, 1988). La reprise 1992-1993 marque un redressement des gains de productivité, de moindres créations d'emploi, mais il est trop tôt pour en conclure à un changement de modèle productif.

Le Japon pour sa part explore un tout autre modèle : certes la productivité et la croissance sont considérablement ralenties et le secteur tertiaire a absorbé une grande partie de la progression de l'emploi et amorti les à-coups conjoncturels, mais pour l'essentiel, c'est un modèle de croissance vertueuse qui est à l'œuvre. De l'avantage en terme de coûts et/ou de qualité dérive un dynamisme de l'investissement, qui stimule à son tour l'essor de la consommation, selon des enchaînements qui finissent par ressembler au strict point de vue macro-économique à ceux de l'économie américaine à son apogée. La différence est cependant que le modèle productif et technologique n'est plus celui de la production de masse de produits extrêmement standardisés mais la combinaison d'économies d'échelle et de gamme dans une production renouvelée par la recherche de la qualité et de la différenciation des biens. Ce modèle est soumis à des tensions sans précédent depuis l'après-guerre, mais les ressorts de son dynamisme et son adaptabilité demeurent.

En un sens la Communauté européenne suit un modèle intermédiaire entre les deux précédents qui n'est pas sans mérite mais qui présente quelques limites. Le renforcement de la concurrence intra et extra-communautaire, la contrainte exercée par un état avancé de la législation sociale et les niveaux de rémunération — tout au moins dans l'Europe du Nord —, l'absence d'autonomie significative dans le domaine de la politique économique et financière, ont rendu nécessaire la recherche de gains de productivité, même si l'on a observé un ralentissement significatif et durable par rapport aux années soixante-dix. Les efforts de restructuration et de modernisation n'ont pas été suffisants pour relancer une dynamique vertueuse de création d'emplois. L'emploi industriel s'est contracté et les créations d'emplois tertiaires ont tout juste compensé les pertes correspondantes. Que le chômage européen se maintienne à des niveaux aussi élevés n'est sans doute pas étranger au caractère hybride du modèle européen. Il ne jouit ni des facilités de la flexibilité à l'américaine, ni du dynamisme technologique caractéristique du Japon et du rôle d'éponge que jouait traditionnellement le secteur des services.

L'Europe explore donc un modèle de compétitivité sans création d'emplois. La conjoncture relativement difficile, aggravée par la récession de 1992-1993, tient en partie à la faible autonomie des politiques économiques européennes, même si des évolutions contracycliques de l'Europe continentale par rapport aux Etats-Unis restent possibles. Mais elle tient aussi au fait que *nolens volens*, la plupart des firmes de la Communauté sont en retard d'un modèle productif. Les obstacles à l'introduction de nouveaux principes productifs, qu'ils tiennent à la tradition managériale, au caractère conflictuel des relations du travail ou encore à une insuffisance de la formation professionnelle, ont probablement joué un rôle dans ce retard.

Les performances relativement bonnes de l'Europe du Nord en matière de productivité ne doivent pas faire oublier que la Communauté est encore composée de pays hétérogènes, dont le niveau de développement est notablement différent. Les performances de l'Europe en matière de rattrapage apparaissent alors bien modestes en comparaison de celles du Japon. Enfin, il ne

faut pas oublier la remarquable et surprenante percée des nouveaux pays industrialisés du Sud-Est asiatique. Depuis 1965, la part de l'Europe dans la production mondiale a chuté presque aussi rapidement que celle des États-Unis. En contrepartie, c'est moins le Japon que les NPI de l'Asie qui ont vu leur part progresser. Le Japon se situe ainsi lui-même au sein d'une zone géographique au dynamisme technologique et économique particulièrement marqué, de sorte que ses échanges extérieurs ne se comprennent que par référence à un commerce d'abord triangulaire (Japon, NPI de l'Asie, États-Unis), ensuite quadripolaire par extension à la Communauté européenne (Nishikawa, 1991).

## **Le dilemme européen : copier ou compter sur ses propres forces ?**

### **Relancer l'électronique ou renforcer les foyers de compétitivité actuels ?**

Face aux difficultés de l'industrie européenne à s'assurer une position compétitive de long terme dans le secteur de l'électronique en pleine expansion, les experts développent en fait des argumentations partiellement contradictoires (CEE, 1991 ; Fouquin, 1991). D'un côté, les technologies de l'information sont au cœur des transformations qu'enregistrent les systèmes productifs. En effet, chaque grande phase de croissance est tirée par un secteur moteur particulier, qu'il s'agisse du textile et du chemin de fer lors des deux premières révolutions industrielles, de l'électricité et de l'automobile à partir des années 1930. Nombre de spécialistes de l'innovation technologique ont souligné que l'informatique était l'équivalent contemporain de ces branches motrices (Freeman, 1984). Il s'agit d'un ensemble de techniques génériques susceptibles de se diffuser dans la quasi-totalité des autres branches, donc d'en bouleverser les facteurs de compétitivité. Par exemple, la combinaison de la mécanique, de l'informatique et des télécommunications a donné naissance à une nouvelle grappe technologique associant robotique, conception assistée par ordinateur, système manufacturier flexible.

Plus encore, des dépenses de R&D d'une ampleur sans précédent sont nécessaires pour les futures générations de microprocesseurs, de mémoires vives, ou encore de télévision à haute définition, ce qui implique soit la coopération entre firmes hier rivales, soit la menace, qu'à terme, un tout petit nombre, voire même un seul producteur, domine l'ensemble de ce marché. Il est donc essentiel que soit maintenu un minimum de diversité dans les approvisionnements de base de l'industrie électronique. Cette branche est souvent considérée comme stratégique aussi bien au plan économique que militaire : la volonté d'indépendance de la Communauté justifierait donc un effort tout particulier dans ce domaine. Enfin et surtout, les rapides progrès technologiques engendrés par la recherche exercent des effets d'entraînement et impliquent des externalités,

inter-sectorielles comme inter-temporelles, qui ne sont pas toujours gérables par les seuls ajustements de marchés. Dernier argument, l'abandon de ces secteurs signifierait une perte d'expérience qui vraisemblablement interdirait toute participation aux innovations ultérieures. Le destin de l'industrie électronique américaine est illustratif à cet égard.

Mais d'un autre côté, un effort massif en faveur de l'électronique est-il fondé, compte tenu des très grands risques inhérents à de tels programmes ? Tout d'abord le Japon avait lancé dès les années soixante-dix des plans qui, associant grandes entreprises et MITI, visaient à rattraper le retard dans le domaine des microprocesseurs et des mémoires, dans un contexte où la surveillance des règles de la concurrence internationale était beaucoup moins stricte que dans les années quatre-vingt-dix. L'Europe pourrait-elle s'autoriser aujourd'hui un tel protectionnisme offensif et mettre en œuvre le subtil dosage entre coopération et concurrence qui a permis le succès japonais dans la filière électronique ? Compte tenu des dépenses de R&D qui se chiffrent en milliards ou dizaine de milliards d'Ecus, une entrée tardive sur ce marché des firmes européennes peut conduire à une concurrence ruineuse. Entraînant une forte baisse des prix, elle avantagerait finalement les firmes dominantes établies de longue date qui bénéficient d'effets d'apprentissage et d'amortissement de leurs coûts fixes. Si les modes de gestion de l'innovation et ses relations avec la production ne s'améliorent pas, et sans renforcement de la dialectique coopération-concurrence, les firmes européennes courent le risque d'être les perdantes dans cette course à l'avantage comparatif. Au demeurant les entreprises étrangères détiennent une part considérable de la production dans l'électronique, tout particulièrement les ordinateurs (tableau 4).

**TABEAU 4**

**Part des entreprises étrangères sur les différents marchés**

Canada (1987)	France (1988)	Allemagne (1989)	Italie (1989)	Royaume-Uni (1989)	Etats-Unis (1989)	Japon (1989)
1. Automobile 85 %	Ordinateurs 71 %	Ordinateurs 78 %	Ordinateurs 63 %	Ordinateurs 65 %	Autres 30 %	Chimie 11 %
2. Chimie 76 %	Chimie 45 %	Chimie 39 %	Electronique 55 %	Automobile 56 %	Produits non ferreux 29 %	Equipement 2 %
3. Produits non ferreux 55 %	Electronique 33 %	Aliments/Boissons 21 %	Chimie 30 %	Chimie 37 %	Chimie 27 %	Métaux de base 1 %
4. Equipement 44 %	Produits non ferreux 27 %	Automobile 20 %	Aliments/Boissons 15 %	Electronique 30 %	Métaux de base 22 %	Autres 0,6 %
5. Autres 35 %	Equipement 24 %	Métaux de base 17 %	Machines 12 %	Métaux de base 22 %	Electronique 19 %	Imprimerie 0,5 %

Source : G. Papaconstantinou (1993), p. 58.



Corrélativement, si se maintenait à l'échelle internationale une multiplicité de firmes dans l'informatique, donc un minimum de concurrence, les entreprises européennes ne pourraient-elles pas se contenter de bénéficier des effets favorables associés à la guerre des prix et à un accès aisé aux nouveaux composants électroniques de base que les producteurs du vieux continent achèteraient sur le marché mondial et incorporeraient dans des produits à haute valeur ajoutée ? En effet, pour reprendre une expression japonaise, si les composants électroniques sont le riz de l'industrie, pourquoi ne pas promouvoir plus de concurrence dans la formation des prix et se spécialiser dans l'usage de ces composants ?

Enfin, contrairement à ce que suggéraient certaines analyses des années soixante-dix, il n'est peut-être pas nécessaire de contrôler et de maîtriser l'ensemble de la filière électronique pour participer avec profit à certaines de ces activités. Les activités de conception et d'utilisation, la production des logiciels nécessaires, le service après-vente et l'expertise sont facilités par la maîtrise de l'innovation en amont mais ne l'appellent pas nécessairement. De plus la micro-électronique livrant des produits génériques, il peut être important d'en rechercher des utilisations fructueuses dans l'ensemble des autres secteurs, en particulier de renforcer les points forts de l'Europe : chimie, aéronautique, machines et instruments.

Les perspectives de croissance à long terme peuvent être différentes, mais dans l'une et l'autre de ces deux stratégies, la recherche ou mieux – la création –, de marchés porteurs, est essentielle. Outre l'électronique, quels sont ces marchés : la santé, la lutte contre la pollution ?

## **La compétitivité, conséquence de l'innovation organisationnelle**

Faut-il le rappeler, la comparaison des trajectoires japonaise et américaine fait ressortir un paradoxe. Les industriels nippons ont longtemps privilégié l'adaptation des technologies étrangères et ont concentré leurs innovations sur l'organisation productive des firmes afin d'en trouver le meilleur usage, compte tenu des conditions économiques et financières propres à leur pays. Dans les années quatre-vingt s'est affirmée l'innovation proprement technologique. Le succès japonais semble reposer d'abord sur une mutation de l'organisation, ensuite seulement sur un essor du changement technique (Aoki, 1988, 1990). A l'opposé, les chercheurs américains ont été à l'origine de la plupart des inventions et les industriels à l'origine des innovations essentiellement techniques qui ont marqué les deux dernières décennies, mais sans opérer de grandes percées en terme d'organisation productive. Au cours de cette période, la perte de compétitivité américaine a été lente mais systématique : on l'a déjà souligné, dans le nouveau modèle de concurrence par la différenciation des produits et la qualité, il ne suffit pas d'innover encore faut-il produire à un coût compétitif et plus encore vendre sur des marchés en forte croissance et/ou rémunérateurs. De

ce fait, l'essentiel de la compétitivité tient à l'aptitude à synchroniser innovation technique, amélioration continue de la production et exploration renouvelée des opportunités d'application des innovations à un vaste ensemble de produits. Maintes recherches montrent que pour survivre et croître, la firme contemporaine doit avoir une organisation qui lui permette de soutenir la concurrence grâce à un renouvellement permanent des produits, des processus et des marchés (Teece, 1988 ; Dosi & alii, 1988).

En effet, dans le modèle de production de l'après-guerre, l'intégration verticale et la division de la firme en départements assuraient la minimisation des coûts compte tenu des rendements d'échelle, principalement statiques. L'organisation dérivait donc des caractéristiques fort particulières de l'innovation. Dans les années quatre-vingt-dix, à l'époque de la différenciation des produits et de l'usage de l'innovation comme arme dans la concurrence imparfaite, c'est au contraire l'organisation interne de l'entreprise qui permet ou non d'incorporer de façon profitable les avancées technologiques qui ne cessent d'apparaître dans l'environnement comme dans la firme elle-même. Pour prendre l'exemple de l'automobile, une part significative de l'avantage compétitif des sociétés japonaises tient à leur aptitude à organiser des équipes de projets combinant spécialistes de la conception, ingénieurs de production et vendeurs. A contrario, le cloisonnement interne de nombre de firmes européennes et américaines rend ce même processus difficile, long et plus coûteux, de sorte que le temps de développement des modèles est presque le double (Roos, 1990). Par ailleurs l'analyse des systèmes nationaux d'innovation suggère que le dynamisme des firmes, des régions et finalement des nations, dépend pour une large part de l'aptitude à combiner les deux forces contraires de la coopération et de la compétition (Nelson, 1991 ; Porter, 1990). Au stade de la recherche de nouveaux produits ou normes (par exemple la télévision à haute définition), il est important de partager les risques inhérents aux rendements d'échelle liés aux effets de standards et de réseaux. En revanche, une multiplicité de producteurs qui mettent en œuvre le même brevet garantit le maintien d'un minimum de compétition ; celle-ci stimule la recherche de la qualité et de la diversification des produits, comme l'abaissement continu des coûts de production. A cet égard, ce sont les entreprises du système industriel japonais qui semblent livrer les meilleurs résultats même si, initialement, leurs connaissances technologiques étaient loin derrière celles des Etats-Unis et même de l'Europe. C'est un autre indice du fait que l'innovation organisationnelle précède ou accompagne et rend possible l'innovation proprement technologique (Boyer, 1991a). Ainsi, la façon de stimuler et de coordonner la diffusion des innovations de la grande firme vers le réseau des sous-traitants, tout comme l'aptitude des relations professionnelles à faire face au changement technique, jouent un rôle déterminant dans la compétitivité et par extension le dynamisme de l'emploi.

Par rapport au dosage idéal entre coopération et compétition, les Etats-Unis et l'Europe manifestent des faiblesses symétriques. En Amérique du Nord, l'excès de la concurrence dans les secteurs de haute technologie a compromis dans nombre de cas les tentatives de coopération et de mises en commun des

moyens de recherche-développement. De même, il est aujourd'hui assez couramment admis que des relations de travail conflictuelles, et le traitement des sous-traitants comme amortisseur conjoncturel, enfin et surtout l'absence d'un système de formation professionnelle, ont empêché les percées technologiques américaines d'améliorer la compétitivité de ce pays. Sur le vieux continent, à l'initiative des gouvernements nationaux et/ou des instances communautaires, se sont multipliées les opérations de partenariat dans les secteurs à fort potentiel technologique. Il semblerait cependant que la relative faiblesse des pressions concurrentielles ait hypothéqué les conséquences économiques favorables escomptées en matière de solde extérieur et de création d'emplois. La perspective du Marché unique vise précisément à lever cet obstacle. Mais cette stimulation de la concurrence gagnerait à être complétée par des programmes ambitieux de formation, ainsi que des mesures visant à affermir un modèle de relations professionnelles qui combinerait impératifs de solidarité et recherche de la compétitivité (Boyer, 1990).

### **Comment faire émerger en Europe le nouveau modèle de changement technique ?**

Levée progressive des dernières barrières douanières, rapprochement des fiscalités nationales, ouverture des contrats publics, constituent autant de mesures destinées à accroître la taille, ou tout au moins l'homogénéité, du marché intérieur et stimuler un regain de la concurrence. Elles s'inscrivent dans la perspective des nouvelles théories de la croissance en économie ouverte : des réformes institutionnelles initiales, même d'ampleur relativement limitée, peuvent stimuler un processus cumulatif qui accélère la mise en œuvre des nouvelles technologies dans la recherche de la productivité et de la qualité. Néanmoins les études correspondantes n'explicitent pas les mécanismes exacts procurant de tels gains d'efficacité dynamique et surestiment sans doute l'aptitude des marchés du travail européens à assurer les mobilités sectorielles et régionales requises. De même, il importe de prendre en compte les parts du marché européen, ainsi unifié, que pourraient conquérir les industriels américains et japonais : le Marché unique européen l'est aussi pour les concurrents et si ces derniers disposent d'avantages compétitifs structurels importants, l'intégration européenne peut s'effectuer à leur profit dans une assez large mesure.

En effet, le renforcement de la compétition peut être favorable à l'innovation des producteurs nationaux mais rien ne garantit leur succès car telle est la loi de la concurrence. Les Européens devraient se souvenir du destin de l'industrie électronique américaine sous l'effet de la concurrence du Japon et du Sud-Est asiatique : la dynamique de croissance vertueuse des uns peut impliquer dans certains cas des évolutions défavorables pour d'autres zones ou producteurs. C'est tout particulièrement le cas lorsqu'un minimum de règles du jeu en matière de commerce et d'investissements directs n'est plus (ou pas) appliqué. A cet égard, plusieurs stimulants ou moyens peuvent être utilisés pour favoriser

l'adhésion des firmes européennes aux nouveaux principes organisationnels et technologiques.

L'ouverture au commerce international est naturellement le premier de ces moyens : l'arrivée de nouveaux concurrents peut stimuler des oligopoles nationaux ou européens, devenus « paresseux », et déclencher la recherche de stratégies plus innovatrices. Le problème est cependant que la pénétration des marchandises sur l'espace européen n'apporte pas nécessairement l'ensemble des informations, et encore moins le savoir-faire, dont auraient besoin les firmes européennes. Pour transposer une image due à Alfred Hirschman, la concurrence sur un marché procède plus de la défection (*exit*) que de la prise de parole (*voice*) et des pans entiers de l'industrie européenne pourraient être ruinés avant que les entreprises n'aient assimilé le nouveau modèle.

L'établissement de barrières protectionnistes, mêmes transitoires, n'en constitue pas pour autant une solution désirable ou sans danger. En effet, les producteurs européens pourraient profiter de cette accalmie pour ralentir leurs efforts d'adaptation et à terme se retrouver dans une piètre position compétitive. Ainsi, la plupart des mesures américaines destinées à protéger les secteurs en déclin ne sont pas parvenues à enclencher le processus de modernisation productive qu'elles étaient supposées permettre. Le Japon constitue peut-être la seule exception contemporaine majeure : un contrôle digital des relations internationales a permis une rapide montée en régime de toute une série d'industries naissantes au premier rang desquelles l'électronique. Le succès semble avoir tenu à la synergie entre protection, politique anticipatrice et combinaison stratégique de coopération et de concurrence entre les firmes. Est-il encore temps pour l'Europe d'espérer l'acceptation et le succès d'un tel programme, dans un contexte où toute velléité protectionniste est immédiatement dénoncée et en l'absence d'institutions et moyens communautaires d'intervention équivalents à ceux du Japon ?

L'investissement direct constitue un troisième vecteur des transformations technologiques et organisationnelles. En effet, contrairement au simple commerce de marchandises, il apporte de précieuses informations sur les produits, les savoir-faire et connecte l'espace concerné au système international. Dans le meilleur des cas, par effets d'apprentissage, mimétisme ou indirectement par le jeu de la concurrence, l'investissement direct peut contribuer à stimuler la diffusion des innovations dans le pays hôte. Qu'on se souvienne à cet égard du rôle que jouèrent les établissements américains en Europe après la Seconde Guerre mondiale. Or, il ressort que la Communauté européenne est devenue le premier pôle de la triade en matière d'entrées de capitaux. Pour autant ces effets favorables ne sont pas automatiques et dépendent beaucoup de la nature exacte des investissements ainsi que des règles du jeu qui sont négociées ou non avec les pays hôtes.

Les opérations de partenariat ont pour mérite de diffuser assez largement les résultats des recherches appliquées grâce à la constitution en réseau qui joue un rôle clef dans le passage d'une invention à une innovation et dans l'essor de

nouveaux secteurs économiques (OCDE, 1991 ; Callon, 1991). Idéalement, ces opérations devraient rechercher des complémentarités entre les savoir-faire des divers pays européens, à l'instar par exemple de ce qui a été réalisé autour de l'Airbus où une politique persévérante a permis la constitution d'un groupe aéronautique susceptible de concurrencer les constructeurs américains. Tout au long des années quatre-vingt, de très nombreuses opérations financières ont recomposé le réseau des alliances entre firmes européennes, japonaises et américaines. De plus en plus fréquemment, les industriels se sont associés à des sociétés américaines ou japonaises afin d'obtenir l'accès aux brevets, savoir-faire, réseaux. Encore faut-il apprendre à apprendre, c'est-à-dire pour les Européens, tirer le meilleur parti de ces opérations de partenariat. Par exemple, l'alliance de General Motors et de Toyota autour de l'usine Nummi n'a pas jusqu'à présent permis au constructeur américain de redresser sa position compétitive en dépit même des précieuses informations que lui livre cette expérience. Dès lors, au-delà de leur connaissance théorique et abstraite, comment appliquer les principes du nouveau modèle technologique au plus grand nombre d'établissements ? La réponse à cette question est pour l'instant ouverte, car elle dépend plus de savoir-faire tacites que de connaissances aisément formalisables et transmissibles.

## **Création ou/et assimilation des nouvelles techniques ?**

La percée des nouveaux pays industrialisés du Sud-Est asiatique, tout comme le rattrapage des Etats-Unis par le Japon, suggèrent que la précocité dans l'invention ou l'innovation n'est pas une condition suffisante au maintien d'une hégémonie technologique. A contrario, l'importation puis l'acclimatation des procédés et des produits inventés à l'étranger ont permis un accès, à faible coût, aux procédés se situant à la frontière technologique, sans duplication de programmes coûteux de R&D. Après une période d'apprentissage et de montée en régime, les firmes, et par extension le pays, peuvent développer leurs propres innovations et combler une partie de la dépendance technologique initiale : la Corée et Taiwan sont exemplaires d'une telle évolution.

Les conditions d'un tel succès ne sont pas sans intérêt pour les industries européennes qui sont pour l'instant dominées par la concurrence internationale, au premier rang desquelles l'électronique. Ne peut-on imaginer que dans un premier temps, les firmes assimilent les technologies et les formes d'organisation exemplaires des succès étrangers, qu'elles aient recours à l'achat de brevets, à l'échange de chercheurs, à l'importation d'équipements ou encore qu'elles procèdent à des opérations de partenariat, à l'occasion ou non d'investissements directs ? Dans un second temps, les effets d'expérience, pour peu qu'ils soient cumulatifs grâce à une qualification ascendante et une organisation en réseaux, autorisent, dans le meilleur des cas, l'émergence de technologies par adaptation aux conditions des différents marchés nationaux et régionaux. Amender, perfectionner et finalement innover, telle fut la stratégie du Japon, de l'après-

Seconde Guerre mondiale à la fin des années soixante-dix. Rien n'interdit à la Communauté européenne d'adopter la même stratégie, même si la montée rapide des coûts de développement dans le secteur de l'électronique constitue une barrière à l'entrée plus élevée que celles franchies par les industries du Sud-Est asiatique.

Un argument plus théorique plaide en faveur de cette stratégie. Les spécialistes du changement technique ont de longue date remarqué que les avancées scientifiques, et par dérivation la recherche-développement, ne sont que l'une des sources du changement technique (Pavitt, 1984). Les avancées scientifiques sont importantes dans les secteurs tels que l'électronique, la chimie, la pharmacie mais ont une portée plus limitée dans la plupart des autres industries.

Un second vecteur du changement technique n'est autre que la diffusion des équipements modernes, tels que les machines à commandes numériques, les robots, les systèmes manufacturiers flexibles, ou encore la conception assistée par ordinateur. Bien que l'offre de ces différents produits soit en général relativement concentrée, c'est l'aptitude à en maîtriser l'utilisation qui peut ouvrir des perspectives de compétitivité, donc d'exportation nette et de croissance. A cet égard, la Communauté européenne dans son ensemble occupe une position intermédiaire par rapport aux deux autres pôles de la triade. Même si la définition exacte d'un robot varie selon les pays, il est hors de doute que l'Europe est en retard par rapport au Japon, mais aurait à peu près la même dynamique que les Etats-Unis. Dans le domaine des systèmes manufacturiers flexibles, l'Europe aurait nettement distancé les Etats-Unis, mais pas le Japon. Ce dernier pays manifeste une faiblesse surprenante en matière de conception assistée par ordinateur, innovation qui est pourtant au cœur du modèle productif en voie d'émergence. Artefact statistique ou réalité, la Communauté disposerait d'atouts importants dans ce secteur. En définitive, la diffusion serait tout aussi importante que la création de nouvelles technologies.

Un troisième vecteur du changement technique passe par les effets d'apprentissage entendus au sens large, concernant tout autant la gestion, l'organisation du travail que la mobilisation de toutes les autres sources de rendements d'échelle. Le dynamisme de l'investissement n'apporte pas seulement les moyens d'une substitution capital-travail le long d'une fonction de production donnée mais fournit l'occasion d'explorer des combinaisons de facteurs plus efficaces. Concernant ce troisième facteur, l'Europe occupe là aussi une position intermédiaire : le taux d'investissement brut dans l'industrie manufacturière est plus élevé qu'aux Etats-Unis mais moindre qu'au Japon. Néanmoins s'accumule un retard par rapport au Japon si l'on considère le taux de l'investissement net et l'évolution du volume d'investissements de 1985 à 1990. De même, alors que l'Europe et le Japon enregistrent une sortie nette d'investissements directs, les Etats-Unis bénéficient d'entrées nettes et donc probablement d'effets de transfert de technologie et d'expérience. Il se pourrait que ces différences dans les rythmes d'investissement soient aussi, voire plus importantes que les écarts en matière de dépenses en R&D. En effet, la contribution de ces dernières à la

productivité globale est significative mais modérée, alors que les estimations économétriques dérivées des théories de la croissance endogène font apparaître une forte élasticité de la productivité par rapport au capital.

Ainsi, s'ouvre pour la Communauté le choix suivant : faut-il concentrer tous les efforts sur la R&D dans les secteurs où les avancées de la science et de la technique sont à l'origine de l'avantage concurrentiel ? Ou, au contraire, serait-il opportun d'encourager aussi une diffusion plus rapide et plus complète – tout particulièrement en direction des petites et moyennes entreprises – des équipements, produits et savoir-faire, puisque ceux-ci véhiculent ces mêmes avancées techniques et peuvent être des déterminants-clés dans la compétitivité de la plupart des autres secteurs industriels ou tertiaires ? Les nouvelles théories de l'organisation industrielle, tout comme une étude de la dynamique des pays de l'OCDE depuis 1945, suggèrent que l'ensemble des leviers favorisant la création et la diffusion de nouvelles technologies devrait être utilisé par les gouvernements nationaux comme par la Communauté européenne.

### **La diversité des spécialisations intra-européennes et des organisations nationales**

C'est un thème récurrent du présent article que d'insister sur les effets ambigus de la construction hybride que constitue la Communauté européenne. D'un côté, le processus d'intégration, commencé dès le traité de Rome en 1958, est sans doute plus avancé que sur le continent nord-américain ou dans la zone du sud-est asiatique. Mais de l'autre, demeure une hétérogénéité bien plus considérable que celle observée aux Etats-Unis et plus encore au Japon car l'Europe est une mosaïque de nations et de traditions. Peut-on faire de cette apparente faiblesse une force ? Les différentes approches théoriques et recherches comparatives suggèrent une réponse prudente.

En tout premier lieu, on ne saurait sous-estimer quelques-unes des faiblesses institutionnelles et politiques propres à l'Europe. Le Japon est un pays homogène, très spécialisé et doté d'une forte identité nationale. Les Etats-Unis ont certes une structure fédérale et souffrent d'une certaine décentralisation des grands choix stratégiques. Pourtant, le statut international du dollar et une diplomatie particulièrement vigoureuse, sans oublier un marché du travail doté de flexibilités certaines, donnent à ce pays une histoire originale. A contrario, l'Europe constitue une juxtaposition de nations. Certes les pays fondateurs de la Communauté européenne ont progressivement développé des complémentarités, mais les nouveaux pays adhérents, hier de l'Europe du Sud et demain peut-être de l'Europe centrale ou orientale, risquent, tout au moins initialement d'accroître cette hétérogénéité dans les systèmes productifs, sociaux et politiques, donc de rendre plus difficile la capacité de réaction et d'initiative des instances communautaires.

Le Japon, qui ne dispose quasiment pas de ressources naturelles, a concentré son expansion sur les secteurs bénéficiant de fortes économies d'échelle, mais

simultanément susceptibles de répondre à une demande différenciée. Les Etats-Unis au contraire, ont à la fois développé leur spécialisation dans les ressources naturelles, tout en continuant à bénéficier d'avantages comparatifs manifestes dans les secteurs nécessitant de fortes dépenses de R&D. Ils souffrent néanmoins de difficultés croissantes à combiner économies d'échelle et différenciation des produits. Par contraste, les avantages de l'Europe sont uniformément distribués : la Communauté joue tout à la fois sur les branches à économies d'échelle significatives, sur une certaine différenciation des produits, sans pour autant négliger les branches intensives en main-d'œuvre et à un autre extrême, celles liées à la R&D.

Trois raisons au moins pourraient expliquer cette originalité par rapport aux deux autres pays. Le processus d'intégration économique des Etats-Unis a pris près d'un siècle alors que le processus communautaire est à peine au milieu du gué. Ensuite, tout au long des années soixante et soixante-dix et au cours de la dernière décennie, il y a eu la tentation de poursuivre une politique du chacun pour soi : Allemagne, France, Italie et Royaume-Uni n'ont-ils pas longtemps recherché par leur politique de R&D à conquérir une position dominante dans les mêmes industries alors que les spécialisations industrielles effectives tendaient à devenir de plus en plus complémentaires (Gerstenberger, 1990) ? Enfin, il s'est avéré difficile de coordonner les politiques nationales avec les réglementations et directives européennes en matière d'industrie et de technologie. En d'autres termes, Japon et Etats-Unis sont des Etats souverains, la Communauté est un Etat supra-national en voie de constitution, doté d'une capacité limitée d'initiative et d'autonomie par rapport aux deux autres membres de la triade.

Il est une autre face de cette médaille : dans un contexte international relativement incertain et lors de la transition d'un système socio-économique vers un autre, la diversité entre pays européens peut constituer un atout non négligeable. Ainsi, il faut se souvenir que le Japon tire sa force, comme ses faiblesses, d'une spécialisation extrêmement étroite sur trois secteurs seulement, automobile, électronique, machines. Que se passerait-il si se généralisaient les mesures protectionnistes ou si s'effondrait le commerce mondial à la suite d'une crise financière ? Certes la flexibilité interne aux grandes firmes japonaises a jusqu'à présent permis une bonne adaptation, mais elle ne garantit pas une réaction sans coûts majeurs à des chocs internationaux de cette ampleur. Par contraste, l'Europe n'aurait pas à souffrir de façon aussi marquée de tels événements, certes peu probables mais aux conséquences d'une telle ampleur qu'elles méritent attention dans les choix stratégiques de la Communauté.

En effet, le vieux continent présente une grande variété de styles de gestion, de systèmes nationaux d'innovation, de moyens d'intervention publics, de systèmes de relations professionnelles. C'est un vivier où les entreprises pourraient puiser en cas de changements rapides dans l'environnement international. A ce titre, il faut opposer les conclusions de deux grandes traditions théoriques d'analyse du changement technique.



Dans la conception néo-classique traditionnelle, la croissance et l'efficacité seront d'autant plus favorables que les firmes adopteront les combinaisons productives optimales associées aux systèmes de prix relatifs en vigueur. En quelque sorte l'efficacité est supposée d'autant plus grande qu'est réduite la diversité des combinaisons productives. Pour les modèles évolutionnistes d'inspiration néo-schumpétérienne, cette conclusion est tempérée par l'idée qu'une économie trop homogène résistera moins bien à une variation inopinée et brutale de l'environnement, donc qu'elle sera plus fragile. Certaines formalisations suggèrent qu'une spécialisation étroite et des ajustements rapides permettent dans un premier temps une croissance forte, mais que dans une phase ultérieure, le moindre choc défavorable est susceptible de déstabiliser l'économie et d'en précipiter l'effondrement : les entreprises étant devenues trop homogènes, elles sont simultanément éliminées par la brusque variation des prix relatifs et des perspectives de demande (Eliasson, 1988). A l'opposé des réactions plus lentes et le maintien d'une certaine variété peuvent être le gage d'une croissance à long terme plus stable et plus soutenue.

A cette aune, l'Europe dispose d'atouts certains ! Nul doute qu'elle déploie une diversité des formes d'organisation, des structures productives, des traditions de gestion et plus encore des relations sociales du travail et des instruments d'intervention en matière industrielle et technologique. C'est le gage d'une bonne adaptabilité, tout au moins potentielle, à un environnement changeant, même si l'hétérogénéité pèse quelque peu sur les perspectives de croissance.

## **Entre les grands projets et les actions sur le terreau industriel**

Il est tentant pour les responsables politiques, à l'échelle nationale comme européenne, de concentrer les moyens financiers sur des projets exemplaires et particulièrement visibles, en général de taille importante. Mais le présent article s'est attaché à montrer qu'une variété d'autres canaux contribue à diffuser les innovations technologiques, à assurer le dynamisme des firmes et la compétitivité d'une région ou d'une nation. Pour autant que l'économie soit la science régissant l'allocation des ressources rares à des projets alternatifs, il importe donc de cerner avec exactitude les avantages respectifs des grands projets et d'une politique de terreau industriel, consistant à favoriser l'innovation par une série de mesures générales concernant la fiscalité, le crédit, l'information. Si l'on tient compte plus spécifiquement des particularités du nouveau modèle socio-technique, deux stratégies sont a priori concevables et devraient être combinées, idéalement en fonction de leur rendement respectif.

D'un côté, certains secteurs se caractérisent par une taille minimale de l'investissement efficace et/ou des investissements de R&D d'un montant tel, que même les plus grandes entreprises multinationales doivent s'allier au sein de projets coopératifs afin de répartir les coûts et les risques qui autrement seraient

dupliqués sans avantages économiques évidents pour la collectivité. C'est dans ce contexte que peuvent se justifier quelques grands projets de R&D dans le domaine des mémoires vives, des microprocesseurs, de l'aéronautique et de l'espace ou encore de la télévision à haute définition.

Néanmoins, contrairement au modèle linéaire qui régissait antérieurement ces programmes, il importe que les dispositifs institutionnels reconnus favorisent la définition d'un projet viable, qui livrent une série de retombées directes et indirectes et qui, en fin de projet, remplacent les aides publiques initiales par des recettes tirées de la vente des différents produits dérivés de l'opération de partenariat. Le succès mitigé des programmes de défense américains ou de la NASA, et a contrario l'extraordinaire succès des procédures de coordinations chapeautées par le MITI au Japon en direction des marchés porteurs, suggèrent que la qualité des réseaux ainsi constitués compte tout autant que le volume du financement public. Assurer des interfaces efficaces entre les entreprises et les laboratoires de recherche universitaire, mêler la variété des compétences techniques nécessaires, enfin et surtout disposer d'informations sur la capacité du marché à absorber les différentes innovations tirées du projet, sont autant de composantes assurant le succès de grands projets de recherche (Callon, 1991). En particulier, la focalisation sur des commandes publiques (télécommunication, réseau ferroviaire, armement) n'est pas nécessairement la meilleure des méthodes pour relancer une production de biens différenciés répondant à des besoins éparpillés sur un ensemble de marchés.

Aussi, lorsqu'au contraire, le volume du financement nécessaire pour l'innovation et l'investissement est relativement modeste par rapport au chiffre d'affaires du secteur, une politique qui favorise le cercle vertueux et accumule imitation, expertise et finalement innovation et compétitivité, s'impose en général. Pour activer cette boucle, une économie nationale ou régionale doit fournir trois ingrédients fondamentaux : une main-d'œuvre qualifiée, des informations pertinentes concernant les marchés et enfin des formes de financement adaptées.

En ce qui concerne la main-d'œuvre, l'Europe n'a pas assez d'ingénieurs et de chercheurs et enregistre un retard apparemment considérable par rapport aux Etats-Unis et au Japon. De plus, sauf exception, par exemple l'Allemagne, la recherche et la mise en œuvre des techniques d'interfaces ne sont pas aussi développées qu'il serait souhaitable dans un modèle où les frontières entre électronique, mécanique et chimie sont en voie de redéfinition et livrent une multitude d'innovations, potentiellement profitables pour les firmes dotées d'une organisation adéquate (OCDE, 1991). De même, les carrières de techniciens et le statut d'ouvrier ne livrent pas des perspectives de rémunération suffisantes pour attirer dans l'industrie manufacturière les talents nécessaires. Ceux des pays qui sont les mieux placés dans la compétition technologique (Japon, Allemagne) rémunèrent relativement mieux leurs opérateurs et ouvriers de production (Bregman, Fuss & Regev, 1991).

En matière de finance, les petites et moyennes entreprises sont en général pénalisées dans l'accès au capital-risque destiné à lancer des innovations, que

cela tient aux règles mêmes d'octroi de crédits et d'accès au marché financier ou à l'anticipation de risques plus élevés que ceux des grandes entreprises. Semblent faire exception le Japon, l'Allemagne et l'Italie, caractérisés au contraire par le dynamisme de ces PME, lui-même stimulé par une organisation financière adéquate. Enfin et surtout, des taux d'intérêt raisonnables sont nécessaires pour rendre le pari de l'innovation attractif par rapport à la simple reconduction des routines antérieures. Ainsi, l'Allemagne et le Japon qui, dans les années quatre-vingt n'ont enregistré qu'une hausse modérée de leur taux d'intérêt réel, semblent avoir pu maintenir une plus grande permanence des projets de modernisation industrielle et d'innovation technologique. Au demeurant, les analyses de la nouvelle économie industrielle et de la croissance endogène partent du postulat que la décision d'innover s'insère dans un choix rationnel entre formes alternatives d'investissement (productif, immatériel, de formation) et donc que le taux d'intérêt joue un rôle important dans le volume optimal de recherche-développement.

Enfin, lorsque change l'environnement économique et que se multiplient les aléas, comme ce fut le cas dans les années quatre-vingt, la qualité de l'information que les entreprises peuvent collecter, mobiliser, puis traiter peut modifier les conséquences économiques d'une innovation : profitable si a pu être explorée une série d'utilisations sur divers marchés, défavorable si la méconnaissance de ces marchés ne permet pas de trouver d'utilisation rentable. A cet égard, les pays les plus avancés dans la mise en œuvre des nouveaux principes productifs disposent en général d'organisations professionnelles puissantes et compétentes, et plus encore d'organismes de courtage et d'expertise technologique favorisant la diffusion des innovations. Sans pilotage de l'information particulièrement sophistiqué, les chances de succès sont devenues beaucoup plus faibles qu'à l'époque de l'âge d'or où prévalait la consommation de masse de produits standardisés dans le contexte d'une croissance forte et relativement stabilisée.

Ainsi, il existe sans doute un continuum de stratégies entre le grand projet à vocation stratégique et symbolique décidé par des autorités publiques et la multiplication de réseaux permettant l'échange et la diffusion d'informations, de main-d'œuvre, d'expertise. Toutes les politiques qui, de façon directe ou indirecte, favorisent l'émergence de ces réseaux, ont à terme un effet positif sur la spécialisation, la compétitivité, et en définitive la croissance et l'emploi. Mais toute la difficulté tient précisément au subtil savoir-faire nécessaire à la mise en œuvre de ces politiques de terreau.

## **Un enjeu sous-estimé de la construction européenne**

Les difficultés rencontrées par la ratification du traité de Maastricht ont mis au premier plan la question de la convergence des douze pays membres de la

Communauté européenne. En premier lieu, les spécialisations et les modes d'organisation nationaux tendent-ils à converger du fait de l'homogénéisation des formes de la concurrence induite par le Marché unique ? En second lieu, l'annonce de la création à terme d'une monnaie unique suffit-elle à accélérer le processus de convergence réelle et institutionnelle ? Nul doute que ces deux questions soient cruciales pour l'avenir de la construction européenne.

Pourtant, il est une troisième interrogation, tout aussi importante mais beaucoup moins étudiée, que le présent article s'est attaché à éclairer : les chances de l'Europe ne sont-elles pas largement conditionnées par son aptitude à s'inscrire dans les nouvelles tendances de la production, du commerce et de l'investissement à l'échelle internationale ? En d'autres termes, il serait dangereux que l'Europe finisse par converger vers un modèle productif qui emprunte plus à la nostalgie fordiste qu'aux nouveaux principes industriels qui combinent en un cercle vertueux études de marché-innovation de produits et de procédés-amélioration continue des processus productifs. Or, une analyse comparative des trois zones de la triade (Etats-Unis, Japon, Communauté européenne) fait ressortir que le vieux continent a pris quelque retard dans la mise en œuvre et la diffusion de ces principes. Pour une part, la faible croissance européenne et la montée corrélative du chômage tiendraient aux difficultés que rencontrent les divers pays pour s'adapter à cette nouvelle phase de la production de masse. De cette interprétation découlent trois séries de recommandations.

Il faut mettre en garde contre l'adoption de critères purement quantitatifs en matière par exemple d'efforts de recherche-développement. Pour une même fraction du PNB dépensée en vue de promouvoir l'innovation, les résultats en termes de compétitivité structurelle différeront considérablement selon que les firmes sont encore organisées en fonction du modèle linéaire (qui fait se succéder innovation-production et vente) ou selon qu'elles ont incorporé la logique d'un modèle interactif, qui montre une beaucoup plus grande résistance à l'aléa et aux erreurs de prévision. L'innovation privée importe tout autant que le système d'incitations mis en œuvre par les pouvoirs publics.

Il importe de traiter de façon équilibrée l'innovation d'une part, c'est-à-dire la recherche de nouveaux produits et procédés et d'autre part, l'adoption et la diffusion de méthodes et de produits inventés par des concurrents afin de les convertir à leur tour en des produits nationaux compétitifs sur les marchés tant intérieurs qu'extérieurs. Or, le modèle fordiste, ou linéaire, privilégiait l'innovation au détriment de la diffusion, alors que selon les nouveaux principes, imitation, adaptation et innovation s'enchaînent en un processus cumulatif. Dès lors, il est tout aussi important pour les pouvoirs publics d'encourager cette appropriation des techniques existantes que de stimuler une innovation radicale par nature plus risquée. Les configurations allemande et surtout japonaise illustrent la puissance d'un tel modèle.

Il ne suffit plus de monter des programmes publics qui répondent à des besoins précisément délimités (armement, télécommunication, infrastructures de transport, santé). Encore faut-il que les formes d'intervention soient en

congruence avec la logique du modèle interactif. Il semblerait par exemple que la forme réseau ait un effet multiplicateur sur l'efficacité des programmes publics de recherche-développement. Dès lors, même si la Communauté européenne, pas plus que les gouvernements nationaux, ne peuvent intervenir directement sur la réorganisation interne des firmes et leurs relations avec la sous-traitance, ils doivent veiller à favoriser la diffusion de ces nouvelles formes d'organisation : le réseau plus que l'entreprise verticalement intégrée.

Ces propositions prennent tout leur sens si l'on compare l'atonie européenne avec le dynamisme des nouveaux pays industriels du Sud-Est asiatique. La convergence des politiques économiques, et à terme des niveaux de vie, est une condition nécessaire à la construction de l'Europe. Mais elle n'est pas suffisante pour stimuler un regain de la croissance qui suppose d'ambitieuses réformes institutionnelles afin de promouvoir l'adhésion aux nouveaux principes industriels.

### Références

- Adler P. (1991), *Capitalizing on New Product and Process Technologies : Current Problems and Emergent Trends in US Industry*, mimeograph prepared for the OECD conference « Technological Change as a Social Process : Society, Enterprises and the Individual », Helsinki, 11-13 December 1989, à paraître Hasan Ed, OCDE, Paris.
- Aoki M. (1988), *Information, Incentives, and Bargaining in the Japanese Economy*, Cambridge University Press, New York.
- Aoki M. (1990), « Towards an Economic Model of the Japanese Firm », *Journal of Economic Literature*, 28 (1), pp. 1-27.
- Boyer R. (1990), « The Impact of the Single Market on Labour and Employment : A Discussion of Macro-Economic Approaches in the Light of Research in Labour Economics », *Labour and Society*, vol. 15, n° 2, pp. 109-142.
- Boyer R. – (1991a), *New Directions in Management Practices and Work Organisation*, mimeograph CEPREMAP, November, prepared for the OECD conference on « Technical Change as a Social Process : Society, Enterprises and Individual », Helsinki, December 11-13, 1989, à paraître Hasan Ed, OCDE, Paris.
- (1991b), *The Capital Labor Relations in OECD Countries : from the « Golden Age » to the Uncertain Nineties*, mimeograph prepared for the WIDER Project, « The Transformations of the Capital Labour Relations », J. Schor Ed., à paraître ; *CEPREMAP Working Paper* n° 9020.
- Boyer R. & A. Orléan (1991), « Why are Institutional Transitions so Difficult ? », mimeograph CREA, préparé pour la conférence « L'Economie des Conventions », Paris, 27-28 mars.
- Boyer R. & B. Amable (1992), « L'Europe dans la compétition technologique mondiale : quelques enjeux et propositions », *document de travail* du CEPREMAP n° 9202.
- Bregman A., M. Fuss & H. Regev (1991), « High Tech and Productivity : Evidence from Israeli Firms », *European Economic Review*, vol. 36, n° 6, August, pp. 1199-1222.
- Burton D.F. (1990), *Setting New Sights : Technology Policy and US Competitiveness*, mimeograph prepared for the OECD conference « Technologie and Compétitivité », Paris 25-27 juin.

- Callon M. (1991), « Réseaux technico-économiques et irréversibilités », dans Boyer R., B. Chavance & O. Godard eds, *Les figures de l'irréversibilité en économie*, éditions de l'EHESS, Paris.
- Dollar D. & E. Wolff (1993), *Competitiveness, Convergence, and International Specialization*, MIT Press, Cambridge.
- CEE (1991), « L'industrie européenne de l'électronique et de l'informatique. Constats, enjeux et propositions d'action », *Futuribles*, pp. 3-42, n° 160, décembre.
- Dertouzos M.L., R.K. Lester & R.M. Solow (1989), *Made in America*, The MIT Press, Cambridge Mass..
- Dosi G., C. Freeman., R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, Londres.
- Eliasson G. (1988), « The Knowledge Base of an Industrial Economy », *Research Report* n° 33, Industrial Institute for Economic and Social Research, Stockholm.
- Foray D. & Ch. Freeman (1993), *Technology and the Wealth of Nations*, Pinter, Londres.
- Fouquin M. (1991), « Le débat pour une politique industrielle », *Futuribles*, pp. 49-57, n° 160, décembre.
- Freeman Ch. (1984), *Long Waves in the World Economy*, Frances Pinter, Londres.
- Gerstenberger W. (1990), « Remodeler la structure industrielle », *IFO Working Paper*, préparé pour le colloque « Technologie et Compétitivité : La dynamique des avantages construits », Paris, 25-27 juin.
- Hasan A., Ed. (1991), *Technical Change as a Social Process : Society, Enterprises and Individual*, OCDE, Paris.
- Litan R., R. Z. Lawrence & C. L. Schultze Eds (1988), *American Living Standards. Threats and Challenges*, Brookings Institution, Washington.
- Maddison A. (1991), *Dynamic Forces in Capitalist Development*, Oxford University Press, Oxford.
- Nelson R. (1991), : *A Comparison of National System of Innovation*, mimeo Columbia University, New York.
- Nishikawa J. (1991), L'économie d'Asie-pacifique et la nouvelle division internationale du travail, ronéoté, colloque franco-japonais d'Économie, Grenoble, octobre.
- Observatoire des Sciences et des techniques (1991), *Science et technologies. Indicateurs 1992*, Economica, Paris.
- Observatoire des Sciences et des techniques (1993,) *Science et technologies. Indicateurs 1994*, Economica, Paris.
- OCDE (1991), *Rapport de référence concluant le programme technologique économie (TEP)*, mai.
- Papaconstantinou G. (1993), *Globalization, Technology and Employment*, mimeograph, conference on Technology, Innovation and Employment, Helsinki, 7-9 Octobre.
- Pavitt K. (1984), « Patterns of Technical Change : Towards a Taxonomy and Theory », *Research and Policy*, volume 13, n° 6.
- Porter M. E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, McMillan, Londres.
- Roos D. & alii (1990), *The Machine that Changed the World*, McMillan, Londres.
- Teece D. (1988), « Technological Change and the Nature of the Firm », in G. Dosi & alii Eds *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, Londres.
- Zysman J. & S. Cohen (1987), *Manufacturing Matters. The Myth of the Post industrial Economy*, Basic Books, New York.