



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*

# Les nouvelles technologies et le développement économique

Monsieur Jacques Lesourne

## Abstract

Having located the present technological changes in the Christopher Freeman's classification, this paper displays the importance of the interference of new technologies diffusion with the growing intricacies between national economies. Hence, international networks of collective cleverness are under extension and offset the growing number of single owners of small fragments of this cleverness. The main consequences of this transformation are less the spreading unemployment than the revelation that, from a macro-economic point of view, the rythm of technical progress has slowed down for 15 years, and the development of a middle class of skilled technicians replacing workers and employees.

## Résumé

Après avoir situé les changements technologiques actuellement en cours dans la grille conçue par Christopher Freeman, cet article met en évidence l'importance de l'interférence de la diffusion des nouvelles technologies avec l'interdépendance croissante des économies nationales. Il en résulte un développement de réseaux internationaux d'intelligence collective qui contrebalancent l'augmentation du nombre des dépositaires uniques d'une parcelle de cette intelligence. Les principales conséquences de cette transformation sont moins dans l'extension du chômage que la révélation du fait que, considéré d'un point de vue macro-économique, le rythme du progrès technique reste orienté à la baisse depuis quinze ans, et que se développe une classe moyenne de techniciens qualifiés aux dépens des ouvriers et des employés.

## Citer ce document / Cite this document :

Lesourne Jacques. Les nouvelles technologies et le développement économique. In: Économie rurale. N°192-193, 1989. Les nouvelles technologies : quels impacts sur l'agriculture et l'agro-alimentaire ? Colloque des 21 et 22 septembre 1988, organisé par Sylvie Bonny (INRA) et Jean-Pierre Roubaud (Ministère de l'Agriculture) pp. 7-11;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1989.3981>

[https://www.persee.fr/doc/ecoru\\_0013-0559\\_1989\\_num\\_192\\_1\\_3981](https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1989_num_192_1_3981)

Fichier pdf généré le 08/05/2018

## LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ET LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE :

Jacques LESOURNE\*

### Résumé :

Après avoir situé les changements technologiques actuellement en cours dans la grille conçue par Christopher Freeman, cet article met en évidence l'importance de l'interférence de la diffusion des nouvelles technologies avec l'interdépendance croissante des économies nationales. Il en résulte un développement de réseaux internationaux d'intelligence collective qui contrebalancent l'augmentation du nombre des dépositaires uniques d'une parcelle de cette intelligence. Les principales conséquences de cette transformation sont moins dans l'extension du chômage que la révélation du fait que, considéré d'un point de vue macro-économique, le rythme du progrès technique reste orienté à la baisse depuis quinze ans, et que se développe une classe moyenne de techniciens qualifiés aux dépens des ouvriers et des employés.

### Summary :

#### NEW TECHNOLOGIES AND ECONOMIC DEVELOPMENT

Having located the present technological changes in the Christopher Freeman's classification, this paper displays the importance of the interference of new technologies diffusion with the growing intricacies between national economies. Hence, international networks of collective cleverness are under extension and offset the growing number of single owners of small fragments of this cleverness. The main consequences of this transformation are less the spreading unemployment than the revelation that, from a macro-economic point of view, the rhythm of technical progress has slowed down for 15 years, and the development of a middle class of skilled technicians replacing workers and employees.

Comme vous le savez tous, le domaine de l'agriculture et des biotechnologies n'est pas mon domaine de travail, même si mes préoccupations me conduisent à m'intéresser à ce qui se passe dans ce secteur. Je n'ai donc accepté de parler à cette session de la SFER sur les **Nouvelles technologies** que parce qu'il m'était demandé de réfléchir sur les liens d'ensemble, dans le monde d'aujourd'hui, entre les nouvelles technologies et le développement économique.

Je le ferai, en me plaçant plutôt du point de vue des sociétés industrielles. Nous aurons peut-être dans la discussion l'occasion d'aborder certains problèmes du tiers-monde, mais le sujet est si vaste que le traiter dans le cadre des sociétés industrielles implique déjà de longues analyses.

En apparence, les liens entre les nouvelles technologies et le développement économique sont très simples. Ne suffit-il pas de regarder autour de nous et d'observer les employés qui perdent leur travail par le développement de l'automatisation, l'introduction de nouvelles espèces de plantes en agriculture, l'apparition de nouveaux types de sports rendus possibles par les nouveaux matériaux ?

Et pourtant, dès que l'on s'efforce d'aller au-delà et d'essayer de comprendre en profondeur les relations entre le progrès technique et le développement, on s'aperçoit qu'il s'agit d'un domaine extraordinairement complexe.

Aussi, plutôt que de tenter une synthèse monolithique, je préférerais que nous explorions ensemble plusieurs approches différentes et je vous en proposerai quatre.

#### Quatre approches complémentaires

La première approche repose sur la notion de chaîne technologique. Une chaîne technologique, c'est cette succession d'événements, d'actions, qui part de la recherche fondamentale et, par la recherche en vue des applications ou la recherche-développement, conduit à l'innovation. Cette chaîne a une particularité : comme l'air dans les chaudières à la Dubout, on y entre et on en sort à peu près à toutes les étapes : il y a des innovations qui ne s'enracinent pas dans la recherche-développement ou dans la recherche en vue des applications ; la recherche fondamentale engendre parfois des esprits qui, grâce à leur formation, se révèlent très créateurs en matière d'innovations économiques indépendamment de toute étape intermédiaire. Le concept de chaîne nous conduit à évoquer deux questions : cette chaîne présente-t-elle actuellement des caractéristiques nouvelles par rapport au passé et quelle peut être l'influence de ces caractéristiques sur l'évolution économique future ?

Une deuxième approche consiste à partir de la classification des innovations que propose Christopher Freeman

\* Professeur, Département Economie et Gestion, Conservatoire National des Arts et Métiers.

Résumé et traduction de la rédaction.

et à se demander comment de ce point de vue se situent les innovations actuelles et en quoi elles diffèrent de celles des années 1960 ? C. Freeman propose un classement des innovations en quatre catégories :

- les innovations marginales qui consistent à améliorer progressivement et sans discontinuité la productivité des facteurs : de nombreux exemples peuvent être donnés pour les années 1960 avec l'augmentation de la taille des hauts fourneaux, des fours de cimenterie, des centrales thermiques classiques (d'année en année, les consommations de calories par kWh baissaient sans changement fondamental du processus de production) ;

- les innovations radicales marquées par une rupture dans le processus de production, mais telles que le produit reste fondamentalement le même : un exemple est celui de la production d'électricité nucléaire (que nous soyons éclairés par de l'électricité nucléaire ou hydraulique, nous n'y voyons aucune différence en tant que consommateurs et pourtant le processus de production est fondamentalement différent) ;

- les révolutions techniques qui donnent naissance à toute une série d'applications nouvelles et à des secteurs nouveaux de l'industrie. Exemple : l'industrie des plastiques qui naît un peu avant la seconde guerre et se développe très largement après celle-ci et qui se traduit par la mise sur le marché de nombreux produits inconnus auparavant ;

- enfin, les changements de paradigme ; par ce terme, C. Freeman désigne un changement fondamental des relations entre le système technique, le système économique et le système social ; un exemple en est l'apparition de la machine à vapeur qui influence à la fois les transports, l'exhaure et la ventilation des mines (donc la possibilité de produire du charbon) et le développement des chaudières (donc la fourniture d'énergie dans les usines) ; avec elle, c'est l'ensemble du système technique qui va se modifier et avoir des interactions différentes avec l'économie et la société.

Cette deuxième approche suscite une question évidente : comment de ce point de vue se situent les innovations actuelles et en quoi diffèrent-elles de celles des années 1960 ?

Plus strictement économique, la troisième approche que je proposerai reposera sur une double opposition :

- l'opposition niveau national/niveau international qui est essentielle, puisque dans le monde d'aujourd'hui il est impossible d'étudier l'impact des technologies en se limitant à un seul pays,

- l'opposition niveau micro-économique/niveau macro-économique car le jugement porté sur le progrès technique n'est pas toujours le même lorsque l'on considère l'entreprise ou l'économie globale et il est indispensable de réconcilier les deux visions.

Enfin, je terminerai par une dernière approche qui essaie d'aborder de manière plus générale les interactions systémiques entre technologie, économie et société.

### **La chaîne technologique**

La chaîne technologique présente aujourd'hui trois caractéristiques nouvelles.

Tout d'abord, le poids de la science et de la recherche dans la chaîne technologique n'a cessé d'augmenter depuis la révolution industrielle. Alors qu'à l'aube de la révolution industrielle, il n'y avait pratiquement pas de lien entre la science et la technique, nous sommes entrés, dans les dernières décennies, dans un monde où l'influence de la recherche fondamentale est devenue décisive : que l'on pense aux ordinateurs rendus possibles par la découverte du transistor ou au génie génétique qui ne serait même pas concevable si l'on n'avait pas décrypté il y a quarante ans le code génétique.

Une deuxième nouveauté est le raccourcissement assez général des délais entre les progrès au niveau de la science et la mise en œuvre des innovations. Ces délais sont extraordinairement courts dans les secteurs où l'appareil productif et le tissu social nécessaires existent déjà. Ainsi, en électronique, le passage du laboratoire de recherche à l'application est extrêmement rapide, de l'ordre de deux ans, parce qu'il y a des structures industrielles et économiques permettant de véhiculer les progrès de l'échelle scientifique au domaine des applications. Naturellement, dans d'autres secteurs, les délais sont plus longs parce qu'il y a des résistances sociales, des réglementations ou parce que les marchés ne sont pas encore créés. Il n'en reste pas moins que d'une manière générale, les délais entre l'acquisition de connaissances et les innovations ont tendance à se raccourcir.

Une troisième caractéristique qui me paraît importante est le rôle croissant des carrefours pluridisciplinaires, soit qu'ils se situent au niveau de la science elle-même, soit qu'ils se placent au niveau des techniques. Un exemple : la mécatronique, à la limite de la mécanique et de l'électronique. Vous savez aussi que certains ont annoncé que l'on assisterait dans l'avenir à une confluence entre les techniques biologiques et électroniques pour la réalisation d'ordinateurs. La pluridisciplinarité accélère le progrès technique, lui donne des formes multiples et souvent difficilement prévisibles.

Quelles sont les implications de ces nouveautés ? Elles sont multiples. Tout d'abord, les gouvernements et les agents économiques se préoccupent de plus en plus du fonctionnement efficace de la chaîne. Que doivent-ils faire pour que les interfaces entre les différentes étapes de la chaîne fonctionnent mieux ? En second lieu, dès lors que la recherche devient à ce point fondamentale, le pourcentage des crédits qui lui sont consacrés devient un enjeu de société ; aussi, compte tenu des contraintes qui pèsent sur les budgets des Etats, on observe des conflits sur le financement de la recherche, les Etats cherchant, par exemple, à obtenir un certain appui des entreprises, et les entreprises acceptant ou non de rentrer dans ce jeu.

En troisième lieu, à cause du rôle croissant de la recherche fondamentale dans la concurrence industrielle, on voit apparaître, en dehors du domaine proprement militaire, le début d'une politique de secret quant à l'accès aux connaissances de recherche fondamentale ; ainsi, aux Etats-Unis, certains demandent : est-ce que nous avons le droit de laisser ouverts nos laboratoires de recherche à l'ensemble de la communauté mondiale quand, par l'accès aux connaissances fondamentales, certaines firmes vont pouvoir se révéler extrêmement concurrentielles au niveau des applications ? Cet aspect est tout-à-fait nouveau, car le

secret ne concernait dans le passé que le domaine militaire ou accessoirement le domaine nucléaire.

Une dernière implication, cette fois au niveau de la recherche en vue des applications, est que plus la croissance est faible et incertaine, et plus le taux d'intérêt est élevé, plus la recherche en vue des applications sera orientée vers des réductions de coûts de production, c'est-à-dire vers des innovations qui portent sur des processus, plutôt que sur des produits. Naturellement, il est difficile d'innover complètement en matière de processus sans modifier des produits, mais la différence entre les deux types d'innovation reste néanmoins importante. En effet, réduire les coûts de production est une opération bénéfique quel que soit le taux de croissance ou (pratiquement) le taux d'intérêt tandis que le lancement d'un produit nouveau prend du temps et peut être fortement retardé si la croissance se ralentit.

### **La typologie des innovations d'aujourd'hui**

Comment se placent, par rapport à la typologie de Freeman, les grands domaines actuels d'innovation technique : les technologies de l'information, les biotechnologies, les nouveaux matériaux, l'aérospatiale, le nucléaire ? D'emblée, il y a des formes d'innovations que l'on peut assez facilement classer. Il est évident que le nucléaire est une innovation que l'on peut qualifier de radicale, car elle bouleverse le processus de production sans modifier le produit qu'est l'électricité.

Le domaine de l'aérospatiale - avec ses deux composantes l'aéronautique et l'espace - mélange à la fois des innovations marginales et des innovations plus radicales, comme l'introduction du moteur propfan pour les avions civils ou celle de la navette pour le lancement de satellites.

La vraie question du statut se pose au fond pour les biotechnologies et pour les technologies de l'information ; il s'agit de deux grandes transformations technologiques qui ne sont pas au même stade de leur insertion sociale. Pour les biotechnologies, je suis conduit à penser qu'il s'agit, au moins au cours des vingt prochaines années, d'une révolution technique se traduisant par l'apparition de nouveaux produits et le développement de nouveaux secteurs de l'économie. Le terme de changement de paradigme ne semble pas approprié. En revanche, pour les technologies de l'information, il semble bien que nous soyons en présence d'un changement de paradigme. Quelle est la différence, en effet, entre ce qui se passe aujourd'hui et ce qui s'est passé dans les années 1960 ? Après la guerre, la croissance a été très forte et l'on a observé un progrès technique intense, mais ce progrès résultait souvent d'innovations marginales se traduisant dans l'industrie par des augmentations régulières de la taille et de la productivité des facteurs tandis que dans la période actuelle l'introduction des technologies engendre des formes différentes du progrès technique. Quelles sont donc les caractéristiques des technologies de l'information qui autorisent à parler d'un changement de paradigme ?

- Tout d'abord, elles constituent un phénomène de longue durée ; n'oublions pas que les ordinateurs modernes (l'IBM 1401 par exemple) sont apparus au début des années 1960. Le terme d'informatique a été inventé en 1963. Autrement dit, la naissance des technologies de l'information remonte à un quart de siècle et ces techno-

logies vont encore profondément modeler nos sociétés pendant le prochain quart de siècle au moins. Au total, le phénomène s'étendra sur un demi-siècle.

- Les technologies de l'information changent la rareté relative des diverses catégories de travail, les compétences peu spécialisées deviennent dans nos sociétés (relativement) plus abondantes compte tenu de la concurrence des pays en développement et de l'automatisation des processus industriels. Au contraire, l'élargissement du marché mondial accroît la rareté (relative) des compétences de pointe. D'où la tendance à l'élargissement de la dispersion des rémunérations primaires sur le marché de l'emploi. Une tendance qui se heurte aux réglementations et aux pratiques. Aussi, les technologies de l'information jouent-elles le rôle de révélateur des rigidités sociales.

- Les technologies de l'information permettent de mettre sur le marché une gamme très variée de produits mais ce qui fait la différence entre les produits qui réussissent et les produits qui échouent n'est pas seulement leur coût, mais aussi le temps d'utilisation que supposent ces produits. Un exemple : les banques de données. Pour que ces banques soient rentables, il ne suffit pas qu'elles soient utiles ou d'un prix acceptable, il faut que leur utilité soit telle qu'il y ait suffisamment de consommateurs prêts à consacrer la ressource rare qu'est leur temps pour utiliser ces banques ; or, dans un monde où nous sommes absolument submergés d'information, la réponse n'est pas évidente. Le cas des banques de données n'est pas isolé ; la contrainte de temps joue un rôle très important dans le succès ou l'échec des produits mis sur le marché par les technologies de l'information.

- Les technologies de l'information engendrent la croissance de l'investissement immatériel, c'est-à-dire de l'ensemble constitué par les dépenses de formation, de logiciel, de recherche et de publicité ; selon les estimations les plus sérieuses, l'investissement immatériel serait déjà en France de l'ordre du tiers de la formation brute de capital fixe, ce qui est évidemment considérable.

- Enfin, les technologies de l'information abaissent la frontière traditionnelle entre industries et services. Cette frontière était pertinente pour le quart de siècle qui a suivi la seconde guerre mondiale et, à la suite de Jean Fourastié et de Colin Clark, on avait l'habitude de diviser l'économie entre les secteurs primaire, secondaire et tertiaire. Mais on voit apparaître actuellement de nombreuses activités qui relèvent à la fois de l'industrie et des services. Nul d'entre nous ne saurait classer IBM dans la seule catégorie des firmes de services ou des firmes industrielles.

Quoique non exhaustive, cette liste des principaux impacts des technologies de l'information montre à l'évidence qu'elles engendrent bien une modification profonde des relations entre le système technique, l'économie et la société. Les innovations qui en résultent constituent bien ce que Freeman a appelé un « changement de paradigme ».

### **Les innovations entre le national et l'international le micro et le macro-économique**

Une double opposition va nous guider dans cette troisième approche.

1. La diffusion des nouvelles technologies interfère actuellement avec deux transformations majeures à

*l'échelle internationale* : la mondialisation des marchés, c'est-à-dire l'interdépendance entre les économies nationales et l'apparition d'une économie mondiale multipolaire (c'est-à-dire le passage d'une économie dominée par les Etats-Unis à une économie marquée par la présence de plusieurs pôles économiques).

Souligner les transformations économiques internationales est essentiel parce qu'il y a eu une période où, en France, pour des raisons qui demanderaient trop de temps à être analysées, on a voulu réduire les évolutions du monde moderne à l'arrivée de nouvelles technologies. Disons seulement que cette interprétation a prévalu parce qu'elle constituait un compromis entre les idéologies des uns et des autres.

A cause des transformations de l'économie internationale, la maîtrise de la technologie modifie à la fois les avantages comparatifs entre les firmes et les avantages comparatifs entre les régions. Elle devient un facteur essentiel dans la concurrence. Aussi, le Président d'une multinationale française, parlant récemment à mon séminaire de la stratégie de son groupe, soulignait que la technologie était si importante qu'il excluait la vente de technologies et ne voulait considérer que des trocs lui permettant d'acquérir les technologies dont il avait besoin.

Ainsi, sous le triple effet des innovations, du changement de la demande mondiale et de la concurrence internationale, les structures productives de l'ensemble des économies développées se transforment profondément et rapidement. Pour illustrer cette évolution, je ne prendrai qu'un seul indice donné par l'INSEE : quand on observe la transformation de la structure productive industrielle française de 1979 à 1984, on constate que, pour un taux de croissance de la valeur ajoutée industrielle qui est très faible, de l'ordre de 1 %, les taux de croissance des secteurs extrêmes sont tellement différents que si ces secteurs avaient eu la même taille en 1979, celui qui se développe le plus rapidement serait devenu le double de l'autre cinq ans plus tard. Le même phénomène s'observe lorsque l'on suit la variation des taux de croissance de la demande mondiale par branche industrielle.

Derrière ces évolutions se cachent des structures fines de concurrence très variables d'un sous-secteur à l'autre. Voici deux exemples dans le domaine de l'électronique :

- dans l'électronique grand public, les facteurs de succès sont, d'une part le coût de production qui dépend notamment du volume cumulé de la production, et d'autre part la possession de réseaux de distribution étendus dont l'acquisition ou la constitution coûte très cher ; actuellement la concurrence mondiale se réduit à quelques firmes japonaises et à deux firmes européennes, Thomson et Philips, dont la survie n'est pas définitivement acquise ; commencent aussi à apparaître les Coréens ;

- dans les semi-conducteurs qui constituent la base de l'industrie électronique, la concurrence est principalement entre firmes japonaises et américaines, ces dernières ayant dans l'ensemble perdu du terrain dans les dernières années.

La même complexité des situations de concurrence se retrouve dans d'autres secteurs de haute technologie comme la pharmacie ou la chimie fine.

2. Les effets de la technologie peuvent aussi être considérés d'un point de vue *micro ou macro-économique*. Ce qui soulève deux questions.

La première est évoquée constamment : est-ce que le changement technologique est la cause principale du chômage européen ? Selon certains, la saturation des besoins empêcherait que soient créés de nouveaux emplois en compensation de ceux détruits par le progrès technique.

Cette thèse ne résiste pas à un long examen. Ne suffit-il pas de constater ce qui se passe dans les économies américaine et japonaise ? En revanche, le développement des nouvelles technologies est un révélateur de rigidités. Il oblige à une redistribution des personnes dans l'appareil productif, il contraint à des changements de compétences, il tend à induire une dispersion des niveaux de rémunération des diverses catégories de travail. Dès lors, les rigidités dans les conditions d'emploi et de rémunération éliminent du marché du travail les jeunes insuffisamment formés ou les travailleurs peu compétents. En d'autres termes, les pays européens se trouvent pris dans une sorte de squeeze, car leur espoir de voir se réduire l'inégalité des revenus se trouve aller à contre courant du fonctionnement du marché mondial du travail. Au cours des Trente Glorieuses, les Européens avaient réglementé le marché du travail parce que c'était le marché qui procurait à la majorité des individus l'essentiel de leur revenu. Mais cette politique bien compréhensible contribue à engendrer du chômage à l'heure où les nouvelles technologies, la concurrence internationale et les changements de la demande modifient la structure du marché du travail. Cette situation engendre un problème très difficile à résoudre pour les Européens : comment concilier un fonctionnement plus flexible du marché du travail, et des formes de redistributions ou de garanties sociales, permettant de poursuivre les objectifs d'équité auxquels les sociétés européennes sont assez profondément attachées ?

La deuxième question que je voudrais aborder intéresse moins le grand public : le progrès technique a-t-il été de 1975 à 1985 plus rapide ou plus lent qu'au cours des années 1960 ? A cette question, le micro et le macro-économiste donnent des réponses en apparence contradictoires.

Pour le micro-économiste ou le technologue qui constate l'importance des innovations dans les entreprises, le progrès technique est dans une phase de développement extraordinairement rapide.

Le macro-économiste, au contraire, évalue le progrès technique comme ce qui reste une fois enlevés tous les effets sur la croissance susceptibles d'être attribués à d'autres causes. Selon lui, le rythme du progrès technique a baissé. Par exemple, selon P. Dubois, de l'INSEE, la croissance explicable par le progrès technique est de 1,15 % par an sur la période 1896-1929, de 3,1 % sur la période 1951-1973, de 2,5 % sur la période 1973-1979 et de 2 % sur la période 1979-1984.

Comment concilier ces deux visions ? Je suggérerai la réponse suivante : il est vrai que les nouvelles possibilités offertes aux agents micro-économiques, grâce aux développements de la technique, sont considérables, mais la rigidité des systèmes de prix, les résistances sociales, les formes d'organisation du marché du travail freinent la mise en œuvre de ces possibilités ; aussi ne sont-elles exploitées que progressivement, d'autant plus qu'elles se heurtent à des oppositions plus grandes que dans la période de forte croissance des années 1960 au cours de laquelle les innovations marginales n'introduisaient pas de réaffectation



importante, à l'exception des migrations de l'agriculture vers l'industrie.

### **Les nouvelles technologies et la société**

Dans cette dernière partie, je voudrais évoquer, à un niveau plus général, les relations entre les nouvelles technologies et l'évolution sociale.

Les nouvelles technologies permettent, en premier lieu, un élargissement de l'éventail des choix organisationnels. Elles ne dictent pas ces choix. La croyance à des relations déterministes entre les nouvelles technologies et les formes d'organisation de la vie économique n'est pas fondée. Néanmoins, les technologies nouvelles demandent aux individus de faire preuve d'autonomie et de créativité d'une part, d'acceptation de la responsabilité collective d'autre part, les deux allant nécessairement de pair pour que les organisations fonctionnent.

Avec les médias et la télématique, nous faisons à la fois l'apprentissage du développement de l'information de masse et celui de la constitution de multiples réseaux internationaux parfois très spécifiques qui relient les personnes qui, de par monde, travaillent sur des sujets communs. Ces réseaux deviennent, comme le souligne Thierry Gaudin, les dépositaires de l'intelligence collective. En d'autres termes, coexistent d'un côté des phénomènes de masse avec la multiplication des chaînes de télévision et de l'autre des phénomènes inter-individuels, mais d'échelle mondiale sous-tendant, grâce à des réseaux télématiques, la conservation et le développement d'une connaissance collective.

L'évolution économique, qu'induit en partie le progrès technique, modifie rapidement les structures sociales. Le développement des services, l'augmentation dans l'industrie du nombre de techniciens fait que nous entrons dans une société où le volume de ceux qui, à des titres divers sont dépositaires uniques d'une parcelle des connaissances de la société, devient majoritaire. D'où le gonflement de cette nébuleuse sociale qu'est la classe moyenne des techniciens, avec diminution corrélative des effectifs de la classe ouvrière et du nombre des employés.

Une autre conséquence des nouvelles technologies est l'accroissement de la demande d'éducation et de formation. De même que l'on peut dire que nous entrons dans une société technologique, ou une société d'information, ou une société post-industrielle - tous ces termes sont valables, mais ils correspondent aussi à une vision un peu caricaturale des choses - on peut aussi souligner que nous

allons entrer dans une société d'éducation et de formation parce que les mutations techniques et économiques incessantes vont contraindre chacun à gérer son éducation et sa formation non pas sur une période de temps limitée dans l'existence mais sur l'ensemble de sa vie.

Les conséquences culturelles du progrès technique n'en sont pas moins importantes puisque nous voyons apparaître tous les jours de nouveaux champs de culture, comme la création sur ordinateur et se développer ce que j'appellerai la multiplicité des langages, c'est-à-dire le fait que dans notre société, chacun d'entre nous doit maîtriser des langages nombreux : notre langue maternelle, une ou deux langues étrangères dont l'anglais, une langue technique, des langages sur ordinateurs, certains langages esthétiques... Cette multiplication des langages est un phénomène de longue durée, mais qui est accéléré par les nouvelles technologies.

Enfin on ne peut pas évoquer les nouvelles technologies sans mentionner les interrogations éthiques. La science est en train de modifier les relations de l'homme avec son corps, son intelligence, sa famille, les autres espèces, le cosmos. Elle est à l'origine d'un des deux groupes de problèmes éthiques contemporains, le second résultant de la globalisation de l'histoire humaine.

### **En guise de conclusion**

Il ne faudrait pas déduire de cet exposé que le développement économique est la simple conséquence de l'introduction de nouvelles techniques. Cette vision réductrice de la genèse du développement - assez populaire dans certains milieux français et qu'illustre le livre de Jean-Jacques Servan-Schreiber sur le tiers monde sauvé par l'ordinateur - est dangereuse. Le développement économique est un phénomène social global. Actuellement la mondialisation des marchés, la multipolarisation de l'économie mondiale, les attitudes ou les rigidités institutionnelles dans les pays développés, les évolutions des sociétés du tiers monde sont aussi importantes que les possibilités ouvertes par les nouvelles technologies ; elles ont d'ailleurs une influence essentielle sur la création, l'acceptation, la diffusion, l'assimilation sociale de ces technologies. Aussi, le changement de paradigme technique qui résulte de l'émergence des technologies de l'information n'est-il pas le seul phénomène essentiel de nos décennies. Néanmoins, avec les technologies de l'information et progressivement les biotechnologies, le progrès scientifique et technique va influencer très profondément le devenir économique et social de l'humanité dans les vingt ou trente prochaines années.