

LES NTIC ET L'ENTREPRISE : UNE LENTE REVOLUTION DES FORMES DE CONCURRENCE¹

Pascal PETIT

Une diffusion rapide, visible des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC, pour une définition voir l'encadré 1) qui contraste avec une évolution lente, peu lisible des formes d'organisation du travail dans la firme comme entre les firmes, tels sont les traits majeurs apparents du changement technique contemporain. L'absence d'effets apparents sur les gains de productivité vient renforcer cette impression. Et pourtant il ne faut guère s'y tromper, le changement technique en cours va de pair avec une transformation majeure des modes d'organisation de nos économies. Cette mutation peut certes être d'autant plus lente que les acteurs en maîtrisent mal les tenants et aboutissants organisationnels. Une première erreur vient peut-être de ce que nous dissociions technologie, organisation et travail alors qu'ils ne peuvent s'apprécier séparément. Cette erreur contemporaine est facilement induite par certaines caractéristiques des technologies en question. Nous allons essayer de faire le point sur ces transformations, en ne distinguant technique et organisation que pour mieux comprendre leur combinaison, dans ce qu'elle a de nécessaire et de fortuit, un hasard qui dépend de la capacité des acteurs à définir des stratégies, donc à anticiper évolutions et interactions. Les entreprises sont centrales dans ce processus et elles le sont d'autant plus que la diffusion du nouveau système technique centré sur les technologies de l'information et de la communication ne requiert pas au préalable l'équivalent des grands projets d'infrastructures que provoqua l'aménagement des réseaux de canaux ou de chemins de fer, ou l'électrification. On assiste ainsi à un changement de système technique (au sens paradigmatique que donne Freeman (1995), par exemple, à ce terme) qui, toutes choses égales par ailleurs², est mené par tout un ensemble d'entreprises à même d'opérer à l'échelle internationale, même si les opérateurs nationaux de télécommunications occupent une place primordiale dans ce processus³. Cette relative décentralisation n'est pas sans influence sur les modalités du développement du nouveau système technique, où un certain bouleversement des capacités de production, ne semble pas avoir une incidence marquée et

¹ Communication présentée au Forum de la Régulation, Octobre 2002. L'auteur remercie Christian du Tertre dont les remarques ont été fort utiles à la révision de ce texte, même si elles n'ont été que très imparfaitement suivies.

² Cette relativisation est importante, les actions publiques, surtout militaires, ont eu un rôle majeur dans le développement de ces technologies, de l'ordinateur jusqu'à internet, et les grands opérateurs nationaux sont des entreprises, qui ont eu longtemps un statut public. Les politiques de développement de la société de l'information ne sont pas sans importance (voir Catinat, 1998). Mais le développement des NTIC n'a jamais fait l'objet des grands projets politiques de développement, requérant la mobilisation de l'épargne et des volontés nationales que l'on a observée lors des changements de systèmes techniques précédents. Les projets plus ou moins avortés de l'administration Clinton de grandes autoroutes de l'information sont à cet égard plus une illustration qu'un contre-exemple. Et les budgets faramineux de la guerre des étoiles, si tant est qu'ils voient le jour, ne peuvent être perçus comme les substituts de tels projets de développement.

³ Le rapport Théry a fait le point en 1994 sur les besoins de financement requis par le développement des autoroutes de l'information. Le montant global est important : entre 25 et 30 milliards d'euros pour connecter tous les foyers en fibre optique, mais d'une part des solutions intermédiaires moins coûteuses sont envisageables, d'autre part l'essentiel du financement dépend des opérateurs de télécommunications (dont la capacité de financement est très conditionnée par les conditions de concurrence dans lesquelles les déréglementations les placent (voir Quelin 1995).

générale sur la productivité des entreprises concernées. Un diagnostic assez largement admis explique ce « paradoxe » par la complexité des problèmes organisationnels. C'est cette boîte noire que la présente contribution cherche à clarifier en proposant un fil de lecture aux diverses transformations techniques et organisationnelles en cours. La section 1 analyse la diffusion des nouvelles technologies et organisations comme un nouveau stade dans le processus d'automatisation que les entreprises, industrielles en particulier, ont pu connaître dans les années 1950 et 1960. Ce prolongement d'une analyse de l'organisation interne des firmes a des limites. Une deuxième section s'intéresse plus spécifiquement aux évolutions de la division du travail entre firmes qui présente un aspect réellement nouveau. La coordination par les NTIC des rapports entre firmes dépasse le cadre d'une substitution de capital au travail et implique des formes nouvelles d'organisation. Mais là ne s'arrête pas la modification du régime productif. L'évolution des rapports marchands au cœur de la nouvelle division du travail s'accompagne d'une transformation des rapports avec les consommateurs finaux. Ces mutations sont au cœur de la modernisation des grands services réseaux. Toutes ces évolutions ne combinent pas pour autant leurs effets de façon cumulative. Au-delà des problèmes de normes et standards qu'exigent certaines coordinations, c'est tout le problème de la stabilité des choix organisationnels déterminant la division inter-firmes du travail qui se trouve posé. Politiques structurelles et changements institutionnels doivent contribuer à dégager ces trajectoires de croissance stable, ces choix dépendent largement du passé et des structures des pays concernés, comme nous le soulignons dans la section 3.

(insérer encadré 1)

1 – La poursuite d'un mouvement long d'automatisation

Considérons en premier lieu les transformations internes à la firme. La diffusion des nouvelles technologies s'y présente comme un phase nouvelle dans un processus ancien de mécanisation du travail. Mais les problèmes d'organisation posés paraissent rapidement assez radicalement nouveaux.

1.1 Une nouvelle phase de substitution capital/travail

Le mouvement de substitution du capital au travail a une histoire. La mécanisation des processus industriels comporte trois phases : la mécanisation de la transformation de la matière puis celle des transferts d'objets et enfin celle du contrôle des différentes phases opératoires⁴ (comme le proposent Blackburn, Coombs et Green, 1985).

La mécanisation des activités touche, à des degrés divers, selon l'époque et les industries, les trois types d'opération précités. La perspective historique donnée au tableau 1 montre qu'au milieu de la révolution industrielle la mécanisation portait essentiellement sur les opérations de transformation, la mécanisation des opérations de transferts s'est développée parallèlement et progressivement au cours du XX^e siècle, la mécanisation des opérations de contrôle n'apparaissant que très progressivement après la seconde guerre mondiale. Cette automatisation du contrôle

⁴ Il s'agit là bien sûr du contrôle des opérations, toutes les phases de la mécanisation impliquant un contrôle du travail qui lui est associé.

est présente mais peu flexible⁵ dans le régime de croissance fordiste surtout marquée par une organisation taylorienne de lignes de production fortement mécanisées pour les opérations de transformation et de transfert.

(insérer tableau 1)

La diffusion contemporaine des équipements NTIC à l'intérieur des firmes se présente comme une nouvelle phase de cette mécanisation concernant de façon tout à fait nouvelle les opérations de contrôle et de coordination. La rupture par rapport à l'époque fordiste est nette sur deux plans. D'un côté, cette « automatisation » du contrôle des opérations permet de revenir sur les mécanisations des autres opérations (transformation et transfert) en donnant plus de flexibilité à leur organisation, les économies d'échelle devenant moins impératives, la mécanisation peut s'appliquer à de petites séries aux caractéristiques évolutives. De l'autre, elle pousse à une codification des opérations tertiaires en amont et en aval de la production (conception, gestion, distribution,) et à une réorganisation des rapports de la firme avec son environnement (son marché, ses concurrents, ses partenaires, ses autorités). Les deux plans précités renvoient finalement à deux latitudes en matière d'organisation des processus productifs sur lesquelles nous reviendrons.

Dans cette gestion de l'information, les nouvelles technologies permettent des gains de temps appréciables mais très différents selon le type d'opération : qu'il s'agisse du codage, du traitement, du stockage ou de la transmission⁶. Ces différences de productivité impliquent que l'automatisation des fonctions de contrôle et de coordination internes à l'entreprise (où les opérations précédentes sont plutôt complémentaires) a des rendements décroissants.

Progressivement, la part des NTIC dans les dépenses d'équipement des entreprises françaises s'est élevée de 10,3% en 1980 à 17,8% en 1999 des dépenses d'équipement (voir Mairesse, Cette et Kocoglu, 2000). Cette estimation dépend bien sûr de la définition des NTIC que l'on retient (voir encadré 1), avec la question délicate que pose la prise en compte des investissements immatériels⁷.

Même si la phase de mécanisation contemporaine réduit l'importance des économies d'échelle en matière de transformation et de transfert, des effets de seuils et d'absence de savoir-faire en matière de gestion de l'information constituent un handicap pour une réorganisation interne des petites entreprises. La flexibilité qu'introduisent les NTIC dans cette mécanisation des processus de production ne facilite pas non plus l'émergence de modèles d'organisation dominants susceptibles d'être largement imités. Cette « relative flexibilité » organisationnelle est aussi une caractéristique importante des mutations contemporaines des processus productifs.

Autre source de handicap pour une rapide diffusion des NTIC : le niveau de développement général du pays avec ce que cela implique en termes d'accès aux

⁵ Pour une caractérisation rapide du développement des NTIC sur la période 1940-1970, voir Freeman, 1995.

⁶ Jonscher (1994) estime ainsi que les coûts de traitement de l'information ont baissé de 30 à 40% par an, ceux du stockage de 25 à 30% l'an, ceux de communication de 15 à 20% l'an et enfin les coûts d'entrée et de sortie n'ont baissé que de 5 à 15% l'an.

⁷ Les chiffres donnés incluent ainsi les dépenses de R&D qui n'ont pas été retenues dans la définition de la FBCF actualisée dans les systèmes mondiaux de comptabilité nationale SCN 93 et SEC95. Voir : Lequillier, 2000. Or ces dépenses de R&D sont encore plus importantes que celles des NTIC, soit respectivement 18,1% en 1980 et 21% du total des investissements en valeur que retiennent Mairesse et alli, 2000).

sources de financement ou aux réseaux de télécommunications et surtout aux sources des savoir-faire multiples⁸.

Les écarts entre pays sont peut-être plus marqués pour ce qui est de la production de ces nouvelles technologies. Ces technologies sont produites par un ensemble de firmes opérant à une échelle internationale. De plus, l'importance stratégique et la rente d'innovation de ces technologies sont aussi assez différentes selon le type de produit considéré, qu'il s'agisse de microprocesseurs ou de logiciels. Certains sont des standards dont les processus de production sont relativement banalisés, d'autres requièrent des savoir-faire extrêmement particuliers. Dans les trois quarts des pays de l'OCDE, le secteur de la production des NTIC représente entre 5 et 9% de la valeur ajoutée du secteur des entreprises (7% pour la moyenne de l'OCDE et 6% pour celle de l'UE), mais les soldes commerciaux sont très inégalement répartis, avec deux cas polaires en 1998 : l'excédent de 55 milliards de dollars du Japon et le déficit de 33 milliards de dollars des Etats-Unis, deux pays qui détiennent respectivement les savoirs-faire les plus avancés dans ces NTIC (voir OCDE, 2000 p. 27).

Cette mise en perspective de la place et du rôle des NTIC dans l'entreprise a deux limites majeures. D'une part, elle apprécie ces investissements en NTIC dans le prolongement direct d'un mouvement long de mécanisation sans tenir compte de la dimension organisationnelle qui l'accompagne (alors même que l'on a souligné que cette « mécanisation » des opérations de contrôle et de coordination ouvrait la voie à une nouvelle flexibilisation de l'organisation interne des firmes et à une modification des rapports de travail qui lui sont associés). D'autre part, rien n'est dit de l'effet des NTIC sur les mutations des tâches tertiaires de l'entreprise, ni sur les services où les tâches de contrôle et de coordination sont primordiales. La perspective retenue jusqu'ici apparaît trop strictement industrielle (articulant opérations de transformation, de transfert et de contrôle), alors que plus des deux tiers des activités sont des services.

Pour pallier ces limites, il nous faut revenir sur deux éléments qui conditionnent les développements des NTIC et leur diffusion, à savoir les représentations que se font les acteurs de ces technologies, qui partant influencent fortement le développement et les choix d'organisation des firmes.

1.2 Anticipations technologiques, apprentissages et choix d'organisation

On commencera par la vaste question des choix d'organisation. La phase de mécanisation du contrôle et de la coordination qu'autorisent les NTIC favorise une certaine flexibilisation des choix d'organisation permettant à la fois des solutions plus réactives aux aléas, en particulier de la demande, et une gestion plus serrée du temps. La forme exacte d'organisation du travail (travail en équipe, polyvalence, hiérarchie, formes d'implication, mobilité...) permettant ce suivi qualitatif et cette meilleure gestion du temps n'est pas pour autant strictement déterminée. En premier lieu parce que dans un contexte en rapide évolution ce choix implique des

⁸ Il reste difficile de comparer par industrie les niveaux d'équipement car les pays sont souvent sur des segments de production très différenciés (comme le souligne l'importance du commerce croisé (échanges internationaux de mêmes produits différenciés selon leur qualité ou leurs propriétés). Si l'on s'en tient aux activités industrielles dites parvenues à maturité (voir OCDE 1998, section 5, p.145), ces comparaisons font toutefois apparaître une élévation générale des niveaux de compétitivité liée à la mise en place conjointe des NTIC et des méthodes de juste à temps qu'elles permettent.

apprentissages, des transitions et des choix entre gestion des temps ou de la qualité qui là encore dépendent de sa position sur les marchés. D'où l'absence de modèles, de « *one best way* » parmi un ensemble de possibles, ce qui témoigne à la fois d'une certaine multiplicité des choix à un moment donné (y compris en générant de nouvelles combinaisons hybrides) et du caractère évolutif des schémas d'organisation suivant les acquis de l'apprentissage organisationnel de la firme et l'évolution de l'environnement des marchés et des technologies.

Les études cherchant à expliquer le paradoxe de la productivité ont bien fait ressortir l'importance de cette question des choix d'organisation et leur caractère évolutif. Seules les firmes ayant procédé à des changements organisationnels paraissent tirer profit en termes de gains de productivité de leurs investissements dans les NTIC (voir Gollac, Greenan, Hamon-Chollet, 2000 ; Caroli, 2001 ; Ashkenazi Gianella, 2000). Ces changements contribuent de façons diverses à une meilleure gestion des temps et de la réactivité des processus de production aux évolutions des marchés et des technologies.

On peut aussi chercher une caractérisation des ajustements organisationnels réalisés par les entreprises à travers les évolutions des qualifications des travailleurs. Un des faits stylisés de la phase contemporaine de « mécanisation » souligne en effet que le changement technique (porté par le développement et la diffusion de ces NTIC) semblait s'accompagner d'une demande relative plus forte de travailleurs qualifiés que par le passé (Berman et al., 1998). On parle ainsi de progrès technique biaisé. Cette complémentarité apparente entre NTIC et travail qualifié est en nette rupture avec la tendance longue de la substitution capital/travail qui semblait pousser à une relative déqualification du travail (thèse largement mise en avant par Braverman et Friedman dans les années 1950-1960).

Ce biais n'est pour le moins pas général et se limiterait plutôt aux activités industrielles (Petit et Soete, 2001). Plusieurs facteurs peuvent expliquer une telle orientation de l'organisation du travail (hormis l'externalisation de tâches périphériques que nous envisagerons par la suite). La première raison serait certes un choix délibéré d'organisation postulant qu'une main-d'œuvre qualifiée présente de meilleures qualités individuelles de réaction, appréciables dans une période d'incertitude sur les marchés produits... mais aussi sur des technologies en rapide évolution. Le débat sur la compétence en lieu et place de qualification témoigne d'une telle évolution de l'organisation du travail en mettant l'accent sur la demande d'une certaine polyvalence, largement perçue comme capacité de réaction en situation incertaine et non plus capacité à effectuer certaines tâches bien définies.

Une seconde raison (qui contribue sans doute pour une faible part à l'ensemble) tient à l'état déprimé d'un marché du travail où le chômage est important, sur lequel les plus diplômés peuvent se voir reconnaître une certaine priorité pour accéder à des emplois (l'effet d'un excès d'offre de main-d'œuvre qualifiée que mettent en avant pour la France Goux et Maurin (1996) par exemple).

Mais on doit aussi constater que les formes prises par les équipements des NTIC renforcent dans nombre de cas cette relative individualisation de l'organisation du travail. En témoigne l'importance prise dans les schémas d'organisation par l'ordinateur personnel, sans négliger que l'informatisation conduise aussi à contrôler des tâches routinières ne requérant aucune initiative individuelle. L'ordinateur individuel qui est *a priori* un équipement polymorphe, difficile à spécifier (voir Mirowski, 2002), finit par s'identifier à un outil individuel prolongeant les capacités à traiter de l'information mais *de facto* s'adressant à des travailleurs à même de suivre des consignes écrites plus ou moins complexes (Moatty, 1998). Ceci implique une

certaine valorisation de la formation scolaire (contribuant au biais de qualification soulignée ci-dessus) et se traduit par un mélange d'autonomie (lié à la personnalisation de l'outil et à la qualification des utilisateurs) et de contrôle (lié au caractère écrit, voire codifié, des procédures).

Le développement de l'ordinateur et des logiciels est marqué par cette personnalisation de la relation. Ce n'est pas le seul cas où une représentation initiale conditionne fortement le développement des NTIC. Ce caractère endogène est aussi illustré par une des régularités les plus marquantes, celle se traduisant par un doublement tous les dix-huit mois de la capacité des microprocesseurs, connue sous le nom de loi de Moore, un dirigeant de la firme Intel, qui au milieu des années 1980 attira l'attention sur cette régularité. Cette évolution rapide d'un constituant de base des NTIC a des implications fortes en matière de choix d'équipement et d'organisation des firmes. Des entreprises peuvent selon les circonstances avoir intérêt à attendre la génération d'équipement suivante pour bénéficier à relativement court terme d'un avantage sur celles qui les ont précédé et leur ont pris des parts de marché. Il peut être tout aussi stratégique de suivre un changement technique en dépit d'un certain retard pour s'assurer de certains apprentissages qui conditionneront l'accès à de futures générations d'équipements. Ce sont de tels hasards technologiques qui pourraient conduire les entreprises à privilégier une main-d'œuvre plus qualifiée.

Mais phénomène remarquable et caractéristique du changement technique contemporain, cette vitesse d'évolution tient moins à une quelconque loi physique qu'à une croyance généralisée des acteurs industriels du secteur qui ont complètement intériorisé cette rapidité dans leur stratégie⁹. Une telle convention, spontanément admise comme possible par les acteurs, joue un rôle majeur dans le développement des NTIC et partant dans la diffusion des équipements.

Cette miniaturisation à rythme forcé a conduit à une diffusion rapide de fonctions informatisées dans nombre d'équipements et de biens courants favorisant un renouvellement des produits. Le parc des équipements où voisinent des générations très différentes est aussi le champ d'une grande diversité d'usages selon les capacités des entreprises à mettre en œuvre toutes les nouvelles possibilités technologiques.

L'évolution rapide des technologies a donc doublement sa part dans la diversité des schémas d'organisation des processus productifs. *Primo*, en tant que mécanisation des contrôles et coordination elle apporte une première « flexibilité » à l'organisation des tâches de transformation et de transfert. *Secundo* par le rythme de renouvellement des générations d'équipements qu'elle impose, elle relativise constamment les choix d'organisation et contribue à leur diversité.

C'est d'autant plus vrai que les NTIC modifient par leur fonction de contrôle et de coordination les relations de la firme avec son environnement, c'est-à-dire les échanges d'informations et de savoirs qui la relie à ses marchés, ses fournisseurs, ses sous-traitants et concurrents, déplaçant par là même la problématique de ses choix d'organisation.

C'est sans doute un élément majeur des transformations technico-organisationnelles contemporaines que de concerner très largement les relations externes de la firme.

⁹ Une autre loi pourrait jouer le même rôle dans l'industrie de l'optique électronique. Gilder (1994) et d'autres ont ainsi prédit que la bande passante (*bandwidth*) verrait sa capacité tripler chaque année, « convention » qui à nouveau conduirait à un développement extrêmement rapide des moyens de télécommunication...si elle était retenue par les industriels comme une bonne anticipation.

Toutefois cette expansion, qui n'est pas du seul ressort d'une firme prise isolément mais dépend d'un apprentissage collectif, ne s'est pas développée spontanément. Elle n'émerge qu'au terme de longs processus d'apprentissage inter firmes que le développement commercial d'internet à la fin des années 1990 a, il est vrai, nettement accéléré.

2 - Des technologies ouvertes à la coordination des rapports entre firmes

On cherchera ici à suivre les transformations non seulement des relations entre firmes mais aussi de l'organisation des marchés qui vont de pair avec la diffusion des nouvelles technologies.

2.1 Coordinations et réseaux

Avant même la diffusion spectaculaire d'internet dans l'univers des entreprises à la fin des années 1990 les NTIC ont permis en combinant ordinateurs et télécommunications de développer certaines réorganisations des relations externes de la firme. Ces évolutions ont été très progressives, soit parce que les coordinations entre plusieurs acteurs étaient longues à mettre au point, soit encore parce que les ambitions initiales étaient limitées, les possibilités de réorganisation n'apparaissant qu'à l'usage.

Une étude de Bar et Borus (1989) sur la diffusion des réseaux de télécommunications à la fin des années 1980 dans les pays de l'OCDE illustre bien cette dernière proposition. Dans un premier temps, les nouvelles technologies sont venues satisfaire des besoins de communication bien définis *ex ante*, et plus ou moins bien satisfaits par des échanges postaux, téléphoniques ou des rencontres. Il s'agissait là d'innovations de processus assez classiques. Mais dans un second temps à la suite d'un certain apprentissage (à la fois des technologies nouvelles et surtout des problèmes d'organisation), l'utilisation du réseau devenait génératrice d'innovations de produits importantes. Le développement des centrales de réservation aérienne en donne un bon exemple (voir Dang Nguyen, 1992). D'abord simple outil de coordination entre compagnies aériennes, ces réseaux deviennent rapidement des services autonomes, jouant un rôle stratégique dans le transport aérien et dans le secteur du tourisme. Les cartes de paiement comme Visa ou Mastercard constituent un autre exemple d'une coordination, inter bancaire cette fois, qui prend avantage des nouvelles technologies pour structurer un réseau dont le potentiel apparaît progressivement. C'est sur la base de tels exemples d'innovations de processus dans des activités tertiaires aboutissant à des innovations de produits que Barras (1995) développe la notion de cycle inversé du produit comme caractéristique du processus d'innovation dans les services, alors que dans les industries manufacturières c'est l'innovation de produit qui joue un rôle déclenchant, la production du nouveau bien donnant lieu après un certain temps d'apprentissage à une rationalisation de la production, avec des innovations de processus permettant d'abaisser les coûts de production et donc d'accélérer par une baisse des prix la diffusion du nouveau produit¹⁰.

Ce cycle inversé est loin d'être le schéma universel d'innovation dans les activités tertiaires (voir Gallouj, 1998). On peut même penser que par une sorte d'apprentissage collectif certaines évolutions sont devenues connaissances

¹⁰ Cycle d'innovation de produit introduit initialement par Vernon pour expliquer les temps de la division internationale du travail.

communes et les acteurs perçoivent mieux dix ans plus tard d'emblée au moment d'investir les avantages en termes d'innovation de produit que peuvent leur procurer des innovations de process s'appuyant sur des mises en réseau. Le développement commercial d'internet dans la seconde moitié des années 1990 a certainement accéléré une telle prise de conscience. Le schéma du cycle d'innovation inversé de Barras reste néanmoins assez caractéristique de la façon indirecte dont s'est développée la structuration des relations externes de la firme. La notion de réseau qui s'y rattache est devenue une référence universelle pour décrire cette structuration des relations externes de la firme. Mais cette notion qui souligne avant tout que l'utilité d'un réseau pour chacun est une fonction croissante du nombre de partenaires (loi dite de Metcalfe) s'applique peut-être à nombre d'éléments mais pas à l'ensemble des relations externes de la firme, prises comme un tout organisationnel. On peut rentrer plus profondément dans la réalité des réseaux en distinguant comme le propose Brousseau (1996) les inventeurs à l'origine du réseau, ses gestionnaires et ses adhérents, mais cela ne permet pas de saisir la nature de la configuration de réseaux définissant l'organisation des relations externes de la firme. Si ces typologies font défaut, ou si elles conservent un fort caractère partiel, c'est sans doute parce que ces relations sont stratégiques et partant changent avec les évolutions des marchés et des technologies. Il n'y a pas de ce fait de mode d'organisation stable de ces relations externes susceptibles de servir de modèle, ou tout au moins faut-il rechercher les modèles au niveau de stratégies complexes qui conduisent les analystes à privilégier la réactivité de la firme¹¹.

Faute d'une typologie synthétique de ces architectures de réseaux dans lesquelles s'insèrent les relations externes de la firme, en tirant plus ou moins avantage des nouvelles technologies, on peut analyser par fonction les divers réseaux qu'utilisent les firmes et apprécier la façon dont ils se réorganisent en parallèle au développement des NTIC et à leur diffusion.

2.2 Les réseaux inter-firmes

On envisagera tout d'abord les grands services d'intermédiation (banque, transport, communication et distribution) depuis longtemps constitués comme activités autonomes externes à la firme et qui furent d'emblée des grands utilisateurs des NTIC. C'est pourtant dans ces activités, fortes consommatrices de technologies de l'information et de télécommunication, que le paradoxe de Solow fut le plus marqué.

Ces faibles gains de productivité sont sans doute pour partie la conséquence d'hypothèses de mesure, qui ne prennent pas en compte les améliorations qualitatives que représentent des productions plus différenciées et tarifées à façon. Cette valorisation est toutefois difficile dans la mesure où les entreprises ne perçoivent pas toutes de la même façon les avantages de ces transformations¹². Il leur faut pour cela passer d'une logique où l'on apprécie surtout l'accès aux réseaux (pour un service universel) à une logique appréciant le potentiel des fonctions plus élaborées permises par ces services réseaux. Il semblerait que nous soyons au cœur de cette phase d'apprentissage, sans savoir si toutes les firmes peuvent sans

¹¹ Comme le suggèrent les analyses évolutionnistes de la firme (voir Cohendet, 1998 par exemple). En témoigne aussi l'analyse en termes de portefeuille stratégique que propose Dunning des alliances de la firme (un aspect important mais partiel des relations externes de la firme que nous considérons ici).

¹² D'un autre côté, ces transformations peuvent elles-mêmes faire l'objet d'une spéculation technologique comme cela a pu être le cas pour l'UMTS ...Ou pour le *e-banking* !

appui externe y parvenir. Ce qui revient à poser la question des intermédiations (instances censées faciliter l'accès à ces nouvelles logiques). La poursuite de l'informatisation de ces services passe par une validation sociale plus large des innovations introduites par la différenciation des produits.

Les réseaux entre firmes, visant tant la sous-traitance que les approvisionnements ou les accords technologiques, apparaissent en regard beaucoup plus ciblés mais aussi souvent restreints à un petit ensemble de firmes. Nous nous trouvons dans le cas type cité ci-dessus où les NTIC viennent informatiser certaines relations existantes et finissent par développer des prestations nouvelles.

Plus radicales sans doute et comme telles ayant fait l'objet de spéculations importantes sont les développements de plates formes d'échanges électroniques, aussi appelées B2B (*business to business*). Ces réorganisations sont sources potentielles d'importants gains de productivité et sont aussi plus faciles à mettre en place entre partenaires ayant déjà certaines connaissances du milieu professionnel concerné. Ces perspectives ont conduit à anticiper un très rapide développement de ces formes d'organisation à la fin des années 1990. Les faibles coûts d'entrée ont favorisé sur cette base la création d'un grand nombre de sites de marchés. Le retournement de la conjoncture concernant les entreprises internet a provoqué une certaine crise de confiance et donc un net repli de ces formes d'intermédiations avec la faillite de nombre de nouveaux entrants. Par un effet de balancier, les anticipations sont devenues moins favorables à cette forme d'organisation alors que l'on peut raisonnablement prévoir une croissance continue du chiffre d'affaires traité allant de pair avec une concentration des places¹³.

La leçon que l'on peut tirer de cet épisode est double. Il existe à la fois dans cette forme d'organisation entre firmes un potentiel de gains de productivité important et une sensibilité tout aussi forte à la confiance qu'ont les partenaires dans le réseau (alors même qu'on est entre initiés). On peut trouver d'autres exemples des difficultés de ces coordinations inter-entreprises, par exemple dans les handicaps que rencontrent les petites entreprises pour avoir accès aux logistiques de services complexes aux entreprises (qui requièrent souvent une interface importante, donc l'existence en interne de gens qualifiés pour tirer partie de l'intermédiation proposée). Il n'est pas étonnant non plus que l'*e-sourcing* de tels services, qui renvoie à une potentialité bien réelle de distribuer des services « calibrés » en accès directs sur internet, soit encore très peu développé. On pourrait conclure sur ce point que le développement de formes d'organisation interentreprises a besoin d'une bonne structuration préalable des logistiques d'intermédiation pour favoriser les apprentissages et garantir les résultats.

2.3 - Le poids nouveau des consommateurs

Dans les processus que l'on vient de décrire, le marché prend de plus en plus d'importance au sens où les demandes sont de plus en plus différenciées et où les combinaisons productives se spécialisent pour y répondre de mieux en mieux. Cette logique s'appuie bien sûr pour ce qui est de la demande finale sur le développement des études de marchés et des techniques de marketing, mais elle ne s'arrête pas là. Les exigences du consommateur se sont d'une certaine façon affirmées. Une des raisons tient d'ailleurs à ce que les consommateurs, dans un même processus d'élargissement stratégique, ont appris à différencier leurs exigences, à s'intéresser

¹³ Même si l'estimation d'une économie de 15 à 30% du prix de revient de chaque produit avancée par Brookes et Wahhaj (2000) est sans doute exagérée.

pour de bonnes ou mauvaises raisons aux marques et cela pour des raisons parfois très changeantes. Il devient ainsi de plus en plus difficile pour les gens du marketing d'identifier des tribus stables de consommateurs. D'où la grande importance pour les entreprises de disposer de combinaisons productives capables de réagir très rapidement aux variations de la demande. La volonté de réagir aux évolutions du marché est un incitatif puissant à développer de nombreuses formes de réseaux TIC facilitant une interaction forte entre consommateurs et producteurs¹⁴. Cette interface entre prestataires et usagers se développe tant en matière d'innovation de produit (avec les différenciations que cela implique en fonction de la diversité des besoins) qu'en matière de tarification (*yield management pricing*).

Dans cette volonté de suivre la demande, de l'informer et de faciliter les transactions financières, nombre d'opérations ont été informatisées. Il en est ainsi des prestations offertes par les grands services/réseaux d'intermédiation (informatisation des moyens de paiement, de la gestion des stocks et des commandes, de la distribution de l'information,...). Le commerce électronique *stricto sensu*¹⁵ apparaît dans cette perspective comme une forme canonique de cette informatisation des relations entre les entreprises et les consommateurs. Mais la place qu'il occupe au sein de l'ensemble du commerce reste très faible¹⁶. Si le commerce électronique sous ses diverses formes représente une porte d'accès à de nouveaux usages, à de nouveaux modes de vie, ses débuts auxquels nous assistons depuis la fin des années 1990 sont plutôt marqués par la prudence et la continuité. Sur un certain nombre de produits bien calibrés comme les livres ou les disques, le commerce électronique se développe relativement rapidement. Il en est de même dans le cas de produits où la proximité ne jouait pas comme les réservations de voyage ou les prestations de tourisme. En revanche dans tous les autres marchés, il y a plus de complémentarité que de substituabilité entre marchés traditionnels et marchés électroniques où les clients viennent chercher de l'information et comparer les prix, (voir Brousseau, 2000 ; Moati et Raffour, 2000).

C'est un constat important non seulement pour apprécier le devenir des marchés mais aussi parce qu'une éventuelle transformation de ces activités commerciales aurait des conséquences majeures sur les budgets temps des ménages et la géographie des activités urbaines.

Cette relative inertie est d'autant plus importante qu'elle conditionne de plusieurs façons les possibilités d'évolution du côté des services aux ménages, et en particulier des services de santé, d'éducation et de loisirs (voir. Petit et Soete, 2001). Par le volume d'emploi qu'ils représentent, par leur intérêt intrinsèque pour les ménages et par les possibilités de transformations radicales qu'offrent les NTIC dans ces domaines, c'est bien là que se trouvent posées les questions déterminantes du nouveau régime de croissance. Pour l'instant dans ces champs, les NTIC ne sont principalement intervenues que pour informatiser certaines parties des processus de production, les produits n'étant que marginalement affectés. Clairement nous entrons dans une phase où les innovations de produits deviennent plus manifestes et peuvent soit constituer une nouvelle donne, soit ne constituer qu'une transformation marginale des anciennes prestations. Dans des domaines où l'intervention publique

¹⁴ Sur le développement de ces relations entre producteurs et utilisateurs, (voir. Lundvall, 1992).

¹⁵ Ne renvoyant qu'aux transactions entièrement numérisées, tant dans la présentation des produits que dans l'affectation de l'opération. La frontière est parfois mince avec des transactions partiellement informatisées. Voir le rapport CNIS.

¹⁶ On prévoit généralement que de 5 à 10% du commerce pourra être réalisé électroniquement dans les années à venir voir Moati et Raffour (2000).

et la socialisation des risques jouent un rôle de premier plan, l'issue va donc dépendre des ambitions des politiques spécifiques menées en la matière..

3 - L'appui des politiques structurelles

On parlera de politiques structurelles pour désigner l'ensemble des politiques industrielles et commerciales qui ont pour objectif spécifique dans une économie donnée de transformer directement telle ou telle structure de sa production ou de sa consommation.¹⁷

Pour préciser le rôle que peuvent avoir les politiques structurelles dans le développement du nouveau régime de croissance, il est utile de rappeler les différents points de notre analyse de la diffusion des NTIC et des réorganisations qui l'accompagnent. Nous avons tout d'abord insisté sur la relative plasticité des nouvelles technologies et l'étroite relation entre non seulement leur diffusion mais aussi leur développement et toute une série de changements organisationnels. Ce constat a le plus souvent été établi dans la littérature sur la base d'une analyse de ce qui se passait dans les entreprises. Nombre d'études ont souligné que l'efficacité des NTIC dans l'entreprise n'apparaissait dans les gains de productivité que dès lors que leur diffusion s'accompagnait d'une réorganisation des processus vers plus de justesse à temps et plus de réactivité dans des combinaisons variées selon les types de marchés concernés. On a remarqué que les NTIC, en automatisant contrôle et coordination, donnaient doublement des marges à de telles réorganisations des processus productifs. On est loin du déterminisme technologique qui semble avoir inspiré des travaux cherchant un lien trop direct entre diffusion des NTIC et gains de productivité. Cette mise en relation simple pour répondre au paradoxe des gains de productivité, qui rompt avec les approches liant beaucoup plus technologie et organisation des analyses du progrès technique des années 1950-1960, est elle-même révélatrice d'une certaine perception des nouvelles technologies comme directement complémentaires d'une organisation très individualisée du travail, vision dans laquelle l'ordinateur personnel joue beaucoup.

Mais en fait un des biais de lecture de la diffusion des NTIC est de s'en tenir à une perspective centrée sur la firme (et qui plus est souvent la firme manufacturière), ses équipements et sa réorganisation interne alors que l'essentiel des transformations liées au développement de cette troisième phase de « mécanisation » des processus productifs, touchant aux opérations de contrôle et de coordination, va remettre en cause l'organisation de ce que nous avons appelé globalement les relations externes de la firme c'est-à-dire ses rapports aux marchés, aux technologies et aux autres entreprises concurrentes, fournisseuses ou sous-traitantes. Ajoutons que cette réorganisation strictement interne serait à rendements rapidement décroissants, mais une telle affirmation risque de tomber dans un autre travers qui séparerait de façon rigide organisation des rapports internes et externes de la firme alors qu'une simple analyse des divers types de réseaux à travers lesquels la firme gère ses relations externes souligne le caractère mouvant de la frontière entre interne et externe. Ce n'est pas tellement le cas des réseaux d'intermédiation (grands réseaux de services) qui se sont développés tout au long du XX^e siècle, constituant un socle stable d'externalisation des fonctions de transports, finance, communications et

¹⁷ Cet aspect structurel les différencie de politiques macroéconomiques qui visent un objectif global comme la croissance ou les recettes budgétaires en cherchant le plus souvent à ne pas déformer les structures de l'économie.

distribution. Les effets des NTIC s'analysent directement au sein de ces activités, fortement équipées et dont la réorganisation, différenciation des produits et des tarifs est largement en cours au rythme et selon les modalités que lui permettent les capacités et goûts des utilisateurs. Cette variabilité est surtout le cas de toute la nébuleuse de services complexes aux entreprises (conseil, stratégie, transferts technologiques, publicité, marketing,) qui s'est particulièrement développée au cours des deux dernières décennies redessinant les frontières de la firme au gré d'apprentissages plus ou moins prolongés, de réactions aux évolutions rapides des technologies et des marchés. Le rôle des NTIC est dans cet espace plutôt indirect, en faisant appel à des firmes maîtrisant fortement traitement de l'information et diffusion des connaissances. D'un impact plus direct et hautement symbolique serait par contre le développement de places de marché électronisées (les fameux B2B), dont on perçoit facilement les fragilités et les grands avantages, posant la question de leur évolution à long terme. Mais c'est surtout lorsque l'on regarde du côté de la consommation (les B2C, « *business to consumers* ») que ce développement du commerce électronique se présente *a priori* comme un bouleversement important des formes de concurrence. Le constat général est celui d'une certaine inertie, non pas rejet mais lente adaptation aux avantages de ces transactions. La complémentarité entre formes classiques de la distribution et formes électroniques se double d'ailleurs de tout un ensemble de formes intermédiaires (paiements électroniques, information sur le web, gestion après-vente,). Enfin le dernier élément de cette évolution des marchés porte sur les services aux ménages et plus exactement sur les services de santé, d'éducation et de loisirs. En l'espèce, le bouleversement dans les modes de provision de ces services peut s'accompagner d'une révolution importante dans les produits eux-mêmes. E-éducation, e-santé et e-loisirs apparaissent encore comme des potentiels, une transformation de la palette de tous ces services aux ménages, se plaçant dans un futur plus ou moins lointain mais déjà assez présent pour que des capitaux importants s'y dirigent et que ces domaines figurent en bonne priorité dans l'agenda des choix des politiques structurelles. De fait à chaque type de « réseau » envisagé ci-dessus correspondent des formes d'interventions spécifiques. Pour les grands services d'intermédiation classiques, la question est celle des médiations permettant un développement pas trop inégal des capacités à utiliser les services « modernisés », alors que le développement spontané de ces grands appareils tend à entériner les différences d'aptitude (voir Petit et Soete, 2001). Pour les réseaux de services « complexes » aux entreprises (KIBS, « *Knowledge Intensive Business Services* »), les lignes d'intervention sont moins nettes ; ces services constituent à l'évidence une logistique dont doivent pouvoir disposer les firmes, ne serait-ce que pour gérer leur approche des marchés et leur accès aux évolutions des sciences et des techniques ou à la finance. Les questions clés dans ce développement peuvent être d'ordre juridique, en particulier à travers les questions de propriété intellectuelle, mais ils peuvent aussi tenir à la qualité des liens avec la recherche scientifique. Pour le développement du commerce électronique, les questions sont aussi de nature juridique, allant de la sécurisation des paiements au contrôle des transactions, débouchant sur toutes les questions de certification de qualité des produits échangés. Peu ou prou, ces divers domaines sont actuellement couverts par les politiques structurelles et les infrastructures sont effectivement mises dans le cadre de rapport marchand. Tout cela induit une profonde modification des formes de concurrence, avec certaines instabilités structurelles dans les choix d'organisation (les frontières mouvantes de la firme), un euphémisme si l'on intègre à cette analyse les effets d'un contrôle accru

de la finance sur ces choix d'organisation interne et externe de la firme). L'expérience de la dernière décennie inviterait plutôt à conclure que ces transformations conduisent à des régimes de croissance pour le moins modérée et soumise à des cycles d'un type nouveau, avec cette réserve que certaines évolutions majeures comme celle des grands services d'intermédiation sont lentes. Si par contre on envisage un développement radical des grands systèmes de service aux ménages comme l'éducation et la santé (voire les loisirs), alors les politiques requises et les transformations potentielles deviennent d'une toute autre ampleur. Le développement des infrastructures (ne serait-ce que le raccordement très haut débit de tous les ménages) devient un choix à l'échelle macroéconomique des nations ou des régions. Surtout les formes de développement des nouveaux services impliquent des choix de société qui commencent à peine à être débattus. C'est peut-être à ce stade seulement que le nouveau régime de croissance pourra trouver la vision de long terme qui lui fait actuellement défaut.

Deux grandes lignes de politique structurelle devraient se dégager de tels choix de société. La première veillerait à développer les capacités des petites et moyennes entreprises à utiliser tous les potentiels qu'offrent à la fois les grands services d'intermédiation mais aussi la logistique des services complexes aux entreprises. La seconde s'attacherait à une réforme des systèmes d'éducation et de santé qui permette un nouvel essor des structures d'offre de prestations à même de tirer largement parti des possibilités des nouvelles technologies dans le domaine de la prévention et du suivi des traitements en santé et dans le champ de la formation continue pour ce qui est de l'éducation.

Ces deux piliers nécessaires au développement de tout nouveau régime de croissance ne sont pas pour autant suffisants ; Deux questions majeures d'ordre institutionnel n'ont pas été abordées dans le cadre de cet article. L'une concerne la réglementation de la concurrence, avec les certifications et les garanties qui, adaptées à la nature des transactions, en permettent des développements différenciés. L'autre renvoie aux statuts et aux droits du travail, une question centrale dans cette période de recomposition des rapports inter firmes qui selon les cas peut conduire à une fragilisation, plus ou moins partielle, du rapport salarial ou à une redéfinition et ré-institutionnalisation sur une base qui tienne compte des nouveaux rapports inter-firmes et des besoins de formation continue. Ces deux transformations sont au cœur des luttes sociales contemporaines. Leur inscription dans des perspectives de long terme favoriserait leur cohérence et partant leur capacité à constituer la base institutionnelle d'un nouveau modèle de croissance forte et de plein emploi.

Bibliographie

Askénazy P., Gianella C. (2000), « Le paradoxe de productivité : les changements organisationnels, facteur complémentaire à l'informatisation », *Economie et Statistique*, n°339-340, p. 219-242.

Bar F. Borrus M. (1989) "Information Networks and Competitive Advantage", Vol II Berkeley Roundtable on the International Economy (BRIE) , report presented at the final seminar on information networks and business strategies , OCDE, Paris , 19-20 octobre.

Berman E., Bound J., Machin, (1998), "Implications of skill-biased technological change : international evidence", *The Quarterly Journal of Economics*, November.

Blackburn, Coombs et Green (1985), *Technology, economic Growth and the Labour Process*, The Macmillan Press, London

Boyer R., Didier M. (1998), "Innovation et croissance", *Conseil d'Analyse Economique* , N°10, La Documentation Française, Paris, p.11-132.

Brousseau E. (1996), « Intermédiation par les réseaux : quelles institutions ? », in Brousseau E., Petit P. et Phan D. (eds), *Mutations des Télécommunications et Réorganisation des Activités et des Marchés*, Economica, Paris, p. 171-229.

Brousseau E. (2000), « What institutions to organize Electronic Commerce : Private Institutions and the Organization of Markets », *Economics of Innovation and New Technology*, 9:3, July-September, p. 245-273.

Brousseau E. (2000), « Commerce électronique : ce que disent les chiffres et ce qu'il faudrait savoir », *Economie et Statistique*, n°339-340, p.147-170.

Brousseau E., Rallet A. (1999), « TIC et performances des firmes » in Brousseau Rallet eds

Brousseau E., Rallet A. (eds) (1999), *Technologies de l'information, Organisation et Performances Economiques*, Commissariat Général du Plan, Paris, septembre.

Caroli E. (2001) « New Technologies, organisational changes and the skill bias : what do we know ? » , p259-292 in Petit Soete (2001 a)

Catinat M. (2001) « The European Policy of promotion of the information society ».p167-187 in Petit (2001)

Cases C., Rouquette C. (2000), « Information, utilisation des technologies de l'information et changements organisationnels : l'exemple des activités comptables en France », *Economie et Statistique*, n°339-340, p.203-218.

CNIS (2000), *Rapport du groupe de travail du Cnis (Conseil National de l'Information statistique) sur l'observation statistique du développement des TIC et de leur impact sur l'économie*, Paris.

Dang N'Guyen G. (1996), « Les systèmes de réservation aérienne et l'économie des réseaux », in Brousseau E., Petit P. et Phan D. (eds), *Mutations des Télécommunications et Réorganisation des Activités et des Marchés*, Economica, Paris, p. 231-261.

Freeman C. (1995), « Le nouveau contexte de l'innovation », *STI Revue*, OCDE, n°15

Goux Maurin (1995), « Les transformations de la demande de travail en France. Une étude sur la période 1970-1993 ». Document de travail INSEE, avril, miméo, version anglaise : "Changes in the Demand for Labour in France : a Study for the period 1970-93", presented at Expert Workshop on Technology, Productivity and Employment : Macroeconomic and sectoral Evidences", OECD Paris, 19-20 June.

Gollac M., Greenan N. et Hamon-Cholet S. (2000), « L'informatisation de l'"ancienne" économie : nouvelles machines, nouvelles organisations et nouveaux travailleurs », *Economie et Statistique*, n°339-340, p. 171-202.

Hamon-Cholet S., Rougerie C. (2000), « La charge mentale au travail : des enjeux complexes pour les salariés », *Economie et Statistique*, n°339-340, p. 243-256.

Jonscher C.(1994) *An Economic Study of the Information Technology Revolution* » in Allenn T.J. et Scott Morton M.S. (éds) *Information Technology and the Corporation in the 1990s*. Oxford University Press

Lequiller F. (2000), « La nouvelle économie et la mesure de la croissance », *Economie et Statistique*, n°339-340, p. 45-72.

Mairesse J., Cette G. et Kocoglu Y. (2000), « Les technologies de l'information et de la communication en France : diffusion et contribution à la croissance », *Economie et Statistique*, n°339-340, p.117-146.

Moatty F.(1995), « Les communications de travail : comment et avec qui ?, *Lettre du Centre d'études de l'emploi*, n°39, octobre

Mirovski P.(2002) *Machine Dreams. Economics Becomes a Cyberg Science* , Durham N.C. Duke University Press

OCDE (1998), *Perspective de la science, de la technologie et de l'industrie*,.Paris.

OCDE (2000), *Measuring the ICT sector . Information society*, .Paris.

Shapiro C., Varian H. (1999), *Information Rules*, Boston, Harvard Business School Press.

Petit P. (2001) ed, *Economics and Information*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 220p.

Petit P., Soete L. eds. (2001a), *Technical Change and The Future of European Employment*, Edward Elgar.548p

Petit P., Soete L. (2001b), "Is biased technical change fueling dualism?" Document de travail CEPREMAP, N°2001-03.

Quelin B. (1995), « Capitalisme et sociétés de l'information », *Revue d'économie industrielle*, 2^{ème} trimestre

Varian H.-R. et Shapiro C. (1999), *Economie de l'information*, De Boeck, Bruxelles.

Encadré 1

NTIC : de quoi parle-t-on ?

- Des activités parfois très anciennes, comme le télégraphe, la radio, le téléphone, avec un phénomène plus spécifiquement contemporain : la généralisation de l'usage des technologies numériques.
- Un mouvement de convergence des technologies des trois secteurs de l'informatique, des télécommunications et du matériel audio visuel.
- Une définition internationale (programme PIIC –Politiques d'information ; d'informatique et de communication - de l'OCDE, liste d'équipement établie en 1998) qui retient comme champ des NTIC l'ensemble des produits des activités économiques qui contribuent à la visualisation, au traitement, au stockage et à la transmission de l'information par des moyens électroniques.
- Des activités parfois difficiles à cerner : le cas du commerce électronique
- La société de l'information est constituée dans l'analyse du PIIC de trois secteurs : le secteur TIC, le secteur du contenu (support électronique ou non), et l'impact de ces deux composantes sur l'économie et la société.

Source : CNIS, 2000.

TABLEAU 1 - Phases de mécanisation

	Mécanisation des opérations de transformation	Mécanisation des opérations de transfert	Mécanisation Des opérations de contrôle et coordination
1850	Début		
1875		Début	
1900	Diffusion à tous les secteurs de technologies plus avancées		
1925		Diffusion marquée dans les secteurs d'un niveau technologique plus avancé	Début dans quelques activités, progressivement automatisation plus flexible.
1950	Continue mais risquant de plus en plus d'arriver en même temps que l'automatisation des transferts et du contrôle.	Généralisation à un ensemble vaste d'industries	
1975			Une augmentation de la flexibilité

Source : Blackburn, Coombs et Green (1985).