

GERER L'INTRODUCTION D'INNOVATIONS ARCHITECTURALES DANS LES INDUSTRIES MODULAIRES EN RESEAU : UNE APPROCHE CO-OPETITIVE

Bernard Leca

Doctorant - Programme doctoral ESSEC et IAE de Lille

Les industries modulaires en réseau se caractérisent par le fait que plusieurs organisations développent différents composants qui sont ensuite assemblés dans un produit complexe selon une architecture préalablement définie. Ce mode de production tend à s'imposer pour la fabrication des biens les plus complexes, des ordinateurs aux automobiles.

Aussi lorsque l'innovation d'un composant affecte à la fois l'architecture de l'ensemble, et les autres composants ceci cause des problèmes de coordination particulièrement délicats à gérer. Dans un article récent Afuah (2000) suggère que l'utilisation du schéma de la co-opétition puisse aider à comprendre l'influence d'une innovation sur les compétences des co-opétiteurs dans une industrie de système ouvert.

Cette communication propose de poursuivre sur cette voie en considérant la manière dont le cadre de la co-opétition peut être utilisé comme outil pour d'analyser et gérer la mise en place d'une innovation architecturale (i.e. qui affecte à la fois les interfaces et donc les autres composants) dans une industrie modulaire en réseau.

Le cas de l'introduction par Intel de son microprocesseur 386 est pris comme exemple d'une telle stratégie. Premier microprocesseur 32 bits pour système IBM P.C., le 386 constituait une innovation architecturale au sens de Henderson et Clark (1990) ayant des effets à la fois sur l'architecture de l'ordinateur et sur les autres composants essentiels, notamment le système d'exploitation. Cette communication analyse, en utilisant le schéma de la co-opétition, les stratégies mises en œuvre par Intel afin d'imposer cette innovation.

Mots Clefs : Co-opétition - Innovation (Gestion de) - Innovation architecturale - Industrie Modulaire - Réseau d'Organisations

GERER L'INTRODUCTION D'INNOVATIONS ARCHITECTURALES DANS LES INDUSTRIES MODULAIRES EN RESEAU :: UNE APPROCHE CO-OPETITIVE

La gestion de l'innovation constitue l'un des domaines les plus actifs de la recherche en gestion. La plupart des travaux se sont concentrés sur la gestion de l'innovation au sein de l'organisation et à l'amélioration de celle-ci. Sans être négligée la dimension inter organisationnelle de l'innovation a principalement été considérée dans un cadre concurrentiel ou d'alliance technologique.

Le développement des industries modulaires organisées en réseau conduit cependant à envisager d'autres conséquences inter organisationnelles des innovations. Dans ces industries de nombreuses organisations développent indépendamment des sous systèmes qui sont ensuite assemblés dans un système complexe (Baldwin et Clark, 1997). Un tel fonctionnement tend à se multiplier, particulièrement pour la fabrication des produits les plus complexes. Les exemples de telles industries vont ainsi des automobiles aux chaînes stéréo, et concerne notamment la quasi-totalité des industries liées aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, des ordinateurs aux téléphones portables (e.g. Grindley, 1995 ; Langlois et Robertson, 1992).

La coordination entre les sous systèmes est alors cruciale. En cas d'innovation cette coordination peut être menacée, si l'innovation d'un sous système a des conséquences sur l'architecture du système et les autres composants. On parle alors d'innovation architecturale (Henderson et Clark, 1990). Dans ces cas les fabricants des autres sous systèmes peuvent refuser d'adapter leurs produits ou les clients d'adopter l'innovation. Christensen (Christensen, 1998 ; Christensen et Bower, 1996) montre ainsi que le refus d'une innovation technologique par les clients d'une entreprise peut conduire celle-ci à abandonner cette innovation alors même qu'elle sait qu'il s'agit de la technologie qui s'imposera à terme. Le " dilemme de l'innovateur " (Christensen, 1998) est alors simple : Soit innover et ne pas vendre, soit ne pas innover et être dépassé à terme.

La gestion des innovations architecturales dans les industries modulaires en réseau, au fur et à mesure que les industries de ce type acquièrent un poids croissant, devient une question stratégique importante pour les managers (Cap Gemini, 2001). Dans un récent article, Afuah (2000) suggère d'utiliser les travaux de Brandenburger et Nalebuff (1996) sur la co-opétition

pour rendre compte des conséquences de l'innovation technologique sur les compétences des autres organisations du réseau, selon qu'elle les renforce ou les détruit. Il montre ainsi l'importance des capacités des co-opérateurs dans le succès d'une innovation technologique au sein d'une industrie de système. Cependant, Afuah se limite au constat de cette influence et n'aborde pas les possibles actions stratégiques que peut entreprendre l'innovateur pour modifier les conséquences de l'innovation sur ses co-opérateurs.

La présente communication essaie de définir comment il est possible de rendre compte, au travers du schéma de la co-opération des actions stratégiques entreprises par un innovateur dans une industrie fonctionnant en système ouvert afin d'influencer ses co-opérateurs pour imposer son innovation. Il s'agit d'utiliser la co-opération pour expliquer l'action stratégique. Le cas étudié est celui de l'introduction par Intel de son microprocesseur i386 et des actions entreprises par Intel vis à vis de ses co-opérateurs afin de favoriser l'introduction de cette innovation et d'en optimiser la rente.

Cet article se décompose en trois parties.

Dans une première partie est présenté le cadre théorique. Celui-ci est développé à partir d'une part des travaux sur l'influence des innovations sur les organisations, et d'autre part de sur le schéma de la co-opération. La seconde partie est une illustration d'une telle stratégie avec le lancement par Intel du microprocesseur i386, le premier 32 bits de la famille des X86. Lorsque Intel présente son invention à son principal client, IBM, celui-ci refuse d'intégrer le microprocesseur, déclarant qu'il n'y avait pas d'utilité pour un tel produit. Intel est cependant parvenu à développer son produit en développant toute une série d'actions stratégiques. Ces actions sont présentées dans le cadre de la co-opération. Les implications théoriques et managériales sont discutées dans une troisième partie.

1. CADRE THEORIQUE

Deux courants de recherche s'intéressent traditionnellement à l'innovation (Brown et Eisenhardt, 1995, p.343). Le premier, issu de la tradition économique examine les trajectoires de diffusion des différentes innovations, et les différences de taux d'innovation selon les secteurs. Le second courant est celui des recherches en management portant sur la gestion de l'innovation et le développement de nouveaux produits au sein de l'organisation.

Cependant, la multiplication des réseaux inter-organisationnels conduit à envisager les conséquences des innovations sur d'autres acteurs avec lesquels l'organisation collabore, et la manière dont ces conséquences peuvent être gérées par l'innovateur.

1.1. - Les conséquences de l'innovation de l'un des sous systèmes dans une industrie modulaire en réseau

Les produits développés dans les industries modulaires en réseau se caractérisent par de multiples éléments développés indépendamment par des organisations puis assemblés.

1.1.1. La spécificité des industries modulaires en réseau

Dans le développement et de la fabrication des produits complexes tend à s'imposer progressivement une organisation modulaire. Celle-ci se caractérise par la production de sous-systèmes (ou modules), puis leur assemblage au sein d'un produit complexe. L'organisation modulaire offre la possibilité d'utiliser les mêmes modules selon différentes configurations dans différents produits sans compromettre l'intégrité du système (Tarondeau, 1994).

Il faut distinguer dans ce type de production entre :

- Les sous-systèmes ou modules qui sont reliés entre eux par des interfaces,
- L'architecture qui détaille les interfaces et les interactions entre les différents sous-systèmes.

Pour les produits les plus complexes, la production modulaire n'est pas gérée au sein d'une seule organisation mais implique un réseau d'organisations¹ (Grindley, 1995 ; Schilling, 2000). Certaines de ces organisations produisent indépendamment les modules, et d'autres les assemblent. L'architecture est ouverte, ce qui signifie que les spécifications techniques sont connues. Il est possible à de nouveaux acteurs de rejoindre le réseau à tout moment (Foray, 1993 ; Tegarden et al., 1999). Ce mode d'organisation permet une offre plus diversifiée de modules, et une meilleure répartition des risques. Il accroît encore la flexibilité. Son inconvénient vient cependant des coûts de coordination. Il faut s'assurer que tous les modules sont compatibles, car dans ce type d'industrie chacun tire des bénéfices de la présence des autres dans le réseau de produits compatibles (David, 1987 ; Farrell et Saloner, 1986 ; Katz et Shapiro, 1985). Le travail de coordination et de standardisation peut être fait par le

responsable de l'architecture d'ensemble. Cependant, si l'architecture est ouverte, elle est connue de tous mais le pouvoir de l'architecte diminue, la coordination doit s'effectuer horizontalement (Foray, 1993). Ce problème de coordination est accru par l'innovation.

1.1.2. L'influence de l'innovation dans les industries modulaires en réseau

Les systèmes modulaires sont particulièrement adaptés pour intégrer rapidement les innovations ne touchant qu'un module, car elles permettent d'améliorer les performances du système sans pour autant repenser entièrement celui-ci. Si ni l'architecture, ni les autres modules ne sont affectés par l'innovation, il suffit de substituer le module amélioré à l'ancien module pour accroître les performances de l'ensemble du système (Garud et Kumaraswamy, 1995).

D'autres types d'innovations existent cependant. Henderson et Clark proposent de classer les innovations selon leurs conséquences sur le module innové, et d'autre part les conséquences de cette innovation sur l'ensemble de l'architecture. Les auteurs proposent ainsi une typologie en quatre types des innovations dans les industries modulaires :

- Les innovations incrémentales des modules qui consistent en une amélioration des performances d'un module mais qui n'ont pas de conséquences sur l'architecture
- Les innovations modulaires qui constituent une évolution de rupture pour un module mais n'affectent pas les liens entre celui-ci et les autres modules
- Les innovations architecturales qui résultent de la reconfiguration du système par le réagencement des relations entre les différents sous-systèmes qui existent déjà. Alors que Abernathy et Clark (1985) définissaient l'innovation architecturale comme la plus globale des innovations reposant sur une synthèse créatrice générale, Henderson et Clark précisent que dans une industrie modulaire elle peut résulter de la reconfiguration des relations entre sous-systèmes. C'est par exemple le cas étudié par Henderson (Henderson, 1993 ; Henderson et Clark, 1990) de l'introduction par Canon des aligneurs de proximité dans l'industrie des aligneurs photo lithographiques. Cette innovation n'impliquait en effet aucune innovation conceptuellement importante des composants, l'amélioration des performances correspond à une reconfiguration des liens entre les composants.
- Les innovations radicales qui affectent à la fois un module et entraînent des bouleversements dans l'ensemble de l'architecture.

Une innovation entraînant un bouleversement de l'architecture du système et ayant des conséquences sur les autres composants peut être particulièrement dévastatrice pour un système modulaire dont elle remet en cause tout le fonctionnement. Langlois et Robertson (1992, p.302) vont jusqu'à considérer les innovations radicales et architecturales comme indésirables, dès lors qu'il existe un réseau d'organisations travaillant ensemble, dans la mesure où cela remet en cause la compatibilité entre les composants. Selon ces auteurs une telle innovation implique une intégration verticale, ce qui conduit à renoncer aux avantages du développement en réseau. Un module entraînant une innovation architecturale au sens de Henderson et Clark (1990) peut donc être un échec, même s'il est plus performant. Ainsi, Katz et Shapiro (1994, p.94) indiquent :

“ Les industries modulaires en réseau [systems markets] posent le défi de la coordination entre firmes et parfois également avec les consommateurs. Par exemple, une firme envisageant de développer et de proposer une nouvelle architecture de microprocesseur doit savoir s'il existera des logiciels susceptibles d'être employés avec le nouveau microprocesseur ”.

Les modifications rendues nécessaires par l'innovation risquent de ne pas être prises en compte par les autres organisations participant l'élaboration du produit final, ce qui réduit, voire neutralise son apport. Les autres organisations du réseau seront d'autant plus susceptibles de refuser l'innovation qu'elle remet en cause leurs compétences acquises sur la technologie précédente.

1.1.3. L'influence de l'innovation architecturale sur les compétences des organisations

Durant les périodes de relative stabilité technologique, les entreprises tendent à développer et à stabiliser des compétences, c'est à dire des talents, des capacités, des savoir-faire et une connaissance tant dans le développement que dans la production des produits, liées à la technologie en place (Anderson et Tushman, 1990 ; Henderson et Clark, 1993). Introduire une innovation remet potentiellement en cause ces compétences acquises.

Tushman et Anderson (1986) proposent de distinguer parmi les innovations majeures (c'est à dire les innovations qui apportent une telle amélioration des performances qu'aucune amélioration de la technologie antérieurement utilisée ne permettra de rattraper le nouveau

procédé) selon les conséquences de celles ci sur les compétences acquises par les organisations en relation avec l'innovateur (Tushman et Anderson, 1986 ; Gatignon et al., 2000, p. 8).

- Les innovations renforçant les compétences sont celles qui permettent à l'entreprise de capitaliser sur ses compétences acquises, ses talents et son savoir-faire. Il s'agit d'évolutions qui ne remettent pas en cause les compétences acquises mais résultent plutôt de leur exploitation. Les innovations renforçant les compétences renforcent généralement la position concurrentielle des entreprises en place.
- Les innovations destructrices de compétences remettent en cause l'ordre établi. Elles introduisent des ruptures et accroissent l'incertitude. (Tushman et Anderson, 1986, p. 445)

Cette distinction est particulièrement importante dans les industries modulaires en réseau où de nombreuses organisations interagissent et sont donc susceptibles de voir leurs compétences affectées par les innovations majeures introduites dans le système. Proposer une amélioration importante ne suffit donc pas pour imposer une innovation, l'innovateur doit gérer sa mise en place, notamment quant à ses conséquences sur les compétences des autres organisations (Schilling, 1998).

1.2. La gestion par l'innovateur

La course à l'innovation est donc vaine si l'entreprise ne prend pas en compte ses partenaires. Tushman et Rosenkopf (1992) indiquent que l'évolution technologique est une combinaison de processus techniques, économiques, sociaux, politiques et organisationnels. L'innovation ne s'impose pas uniquement pour des raisons techniques mais au terme d'un processus de négociation entre “ des acteurs ayant des intérêts dans des logiques concurrentes ” (1992, p. 322). La diffusion de l'innovation est ainsi présentée comme un processus politique, où l'action stratégique a son importance. Il semble possible d'optimiser, par des actions stratégiques, l'effet de l'innovation sur les différents acteurs du réseau de valeur en fonction de l'intérêt de l'entreprise. La gestion de l'innovation rejoint alors les travaux soulignant que les marchés sont des constructions politiques (Fligstein, 1996, 2001). Akrich et al. (1988) suggèrent de mobiliser des porte-parole afin de favoriser la diffusion de l'innovation. La co-opétition permet d'identifier les différents acteurs en présence et suggère les parmi les parties prenantes essentielles au sein du réseau des organisations

Il faut prendre en compte l'ensemble des différents acteurs en présence. Le schéma de la co-opétition favorise cette prise en compte.

1.2.1. Le schéma de la co-opétition

Inventé par Nadar, PDG de Novell, le terme de co-opétition a été introduit en stratégie par Brandenburger et Nalebuff (Afuah, 2000). Ces auteurs suggèrent de distinguer 5 catégories d'acteurs : L'entreprise, ses concurrents, ses fournisseurs, ses clients et ses complémentateurs. « Tout joueur dont le produit confère une valeur plus grande, aux yeux des clients, au produit de votre entreprise que celui qu'il aurait seul » est un complémentateur (Brandenburger et Nalebuff 1996, p.20). Alors que les complémentateurs valorisent les produits de l'organisation par les leurs et l'aide ainsi à créer de la valeur, les concurrents proposent des produits qui sont substituables à ceux de l'organisation et diminuent ainsi le prix qui peut être demandé. L'ensemble constitue le réseau de valeur (value web) dans lequel se trouve encadrée l'organisation. Ce réseau est constitué des acteurs avec lesquels elle est amenée à coopérer ou se trouve en concurrence.

L'approche par la co-opétition revêt une importance particulière dans les industries modulaires, où elle est fréquemment mobilisée (e.g. Afuah, 2000 ; Grove, 1996). En effet la concurrence s'effectue autant entre systèmes qu'entre produits. Deux produits qui peuvent sembler concurrents peuvent ainsi ne pas avoir les mêmes complémentateurs. Ainsi, Motorola qui fournit les microprocesseurs des ordinateurs Apple et Intel, qui fournit ceux des systèmes de type IBM P.C. n'ont pas les mêmes complémentateurs. Ainsi, le système d'exploitation Windows de Microsoft est un produit complémentaire essentiel des microprocesseurs Intel et n'a aucune complémentarité avec les microprocesseurs Motorola, sur lesquels il ne fonctionne pas.

Les co-opétiteurs au sein d'un système ont une importance considérable lors de la diffusion des innovations mises en place par l'organisation (Afuah, 2000). Utiliser le schéma de la co-opétition implique de distinguer en fonction des innovations selon chaque catégorie d'acteurs. Pour une innovation proposée par l'entreprise il faut envisager si l'innovation détruit ou renforce les compétences de chacun des principaux co-opétiteurs, puis déterminer dans quelle direction il convient de la gérer.

1.2.2. La gestion co-opétitive de l'innovation

Une gestion co-opérative de l'innovation consiste à favoriser l'effet destructeur de compétences ou à favoriser l'effet de renforcement des compétences de l'innovation sur les autres organisations membres du réseau de valeur en fonction des intérêts de l'organisation innovante.

Effets sur les concurrents

Vis à vis des concurrents, l'entreprise semble avoir généralement intérêt à ce que l'innovation soit destructrice de compétences. L'introduction d'une innovation est classiquement présentée comme le moyen d'obtenir un monopole transitoire vis à vis de ses concurrents (Garud et al., 1998 ; Schumpeter, 1965). Durant cette période, l'innovateur peut maximiser sa rente puisqu'il est encore seul à maîtriser la technologie. La durée de ce monopole sera d'autant plus importante que les concurrents ne peuvent plus, ou moins bien, s'appuyer sur leurs compétences acquises, rendues obsolètes par la nouvelle technologie, et doivent en acquérir de nouvelles.

Proposition 1 : Plus l'innovation développée par une entreprise est destructrice de compétences pour ses concurrents, plus l'entreprise innovante pourra sécuriser durablement son monopole transitoire.

Effets sur les fournisseurs

La performance de certaines entreprises dépend étroitement de la performance de leurs fournisseurs (Cusamano et Takeishi, 1991 ; Henderson, 1993). Afuah (2000) indique qu'une innovation ayant des effets destructeurs de compétence pour les fournisseurs implique de repenser entièrement son réseau d'approvisionnement amont, et de renouer les relations nécessaires.

Effets sur les complémentateurs

Vis à vis des complémentateurs il faut s'assurer que l'innovation est prise en compte par ceux-ci. L'adoption d'une nouvelle technologie par les complémentateurs constitue en effet dans un système ouvert une forte incitation pour les consommateurs à faire également le changement (Katz et Shapiro, 1994). En revanche, si l'innovation n'est pas adaptée par les complémentateurs, le système dans son ensemble ne sera pas significativement amélioré par

l'innovation. Il se peut même que le module amélioré ne fonctionne pas avec les autres modules. Ceci réduit, voire annule, l'intérêt que le client peut trouver à adopter l'innovation.

Effets sur les clients

Concernant les clients il faut s'assurer que l'innovation ne remet pas en cause fortement les compétences qu'ils ont acquises. Christensen (1998) rappelle ainsi que les nouveaux formats de disques durs ont été rejetés par les clients des fabricants comme ne correspondant pas à leurs besoins. Ce rejet a entraîné le renoncement des entreprises à développer l'innovation faute de débouchés.

L'exemple présenté par David (1985) des claviers de machines à écrire montre également que des clients peuvent entraîner l'échec d'une innovation technologique incontestablement supérieure au système en place. En l'espèce, le clavier Dvorak permettait un gain de temps de frappe d'environ 40%. Il a cependant été rejeté car il détruisait les compétences acquises par les clients sur claviers QWERTY et les obligeait à se reformer pour ce nouveau modèle.

L'innovateur a donc intérêt à mettre en place des mécanismes favorisant la prise en compte par ses clients de l'innovation.

Proposition 2 : Vis à vis des fournisseurs, des complémentateurs et des clients plus l'entreprise innovante veille à ce que l'innovation soit le moins destructeur de compétences possible, plus la diffusion sera aisée.

2. UN EXEMPLE DE GESTION CO COPETITIVE DE GESTION DE L'INNOVATION

Afin d'illustrer le cadre précédent, le cas du lancement en 1985 par Intel de son premier microprocesseur 32bits, le 386 a été retenu.

Inventeur des microprocesseurs en 1971, Intel a toujours poursuivi dans ce domaine une politique volontariste d'innovation fondée sur la poursuite méthodique d'un rythme très élevé, dit de la " Loi de Moore " qui prévoit la multiplication par deux du nombre de transistors sur les microprocesseurs tous les 18 à 24 mois. Le respect de la Loi de Moore constitue l'un des axes stratégiques essentiels d'Intel (Demil et al., 2001 ; Eisenhardt et Brown, 1998 a, b ; Yu, 1996). Malgré ce rythme, l'entreprise s'est trouvée distancée en 1984 sur le marché des microprocesseurs 32 bits. Alors qu'Intel n'avait que le marché qu'un microprocesseur 16 bits,

le 286, National Semiconductor et Motorola avaient déjà lancé des 32 bits (Yoffie, 1994, p.98). La principale inquiétude vient pour Intel du lancement par Motorola de son microprocesseur 32 bits, le 68000. En janvier 1984, Apple lançait le Macintosh doté d'un système d'exploitation disposant d'une interface graphique et utilisant la souris. Ces innovations étaient rendues possibles par la puissance de calcul du 68000 et menaçaient directement le développement du monde compatible IBM P.C. (Yu, 1996, p. 122-123). Il s'agit donc à l'origine d'une lutte entre systèmes.

Intel développe alors en urgence son premier microprocesseur 32 bits pour le monde IBM P.C. Il le propose en octobre 1985. Mais l'accueil du marché est assez froid. IBM, qui constitue le principal client d'Intel ne veut pas du microprocesseur. De plus, il n'existait pas sur le marché de logiciel pour micro ordinateur de système IBM P.C. utilisant une technologie 32 bits. Le système d'exploitation de Microsoft, le MS/DOS était un système 16 bits. Pourtant, Intel ne renonce pas à imposer son produit et entreprend toute une série d'initiatives stratégiques visant à l'imposer.

2.1. Données et méthode

L'étude porte sur Intel et ses principaux co-opérateurs. Les données recueillies sont de trois sources différentes.

D'une part, des travaux effectués sur la micro informatique de cette époque ont été mobilisés. Il s'agit de compte rendu par des acteurs de l'industrie de leurs actions (Grove, 1996 ; Yu, 1986), des interviews accordés par des dirigeants impliqués dans cette industrie ont également été utilisés (Savage, 1998 ; Schendler, 1996), ainsi que des ouvrages universitaires ou d'enquête portant sur la micro informatique de cette période (Bresnahan et al., 1997 ; Carroll, 1993 ; Grindley, 1995 ; Ichbiah, 1993 ; Jackson, 1997 ; Steffens, 1994).

D'autre part, des informations chiffrées ont été obtenues soit directement auprès des entreprises, soit reprises de travaux universitaires (Grindley, 1995 ; Yoffie, 1994). Enfin, ces éléments ont été complétés par des entretiens avec des responsables d'entreprises directement impliquées (Microsoft, IBM, Intel).

Les données recueillies ont ensuite été replacées dans la perspective d'un cadre co-opératif. Dans un premier temps sont présentés les conséquences de l'introduction d'un

microprocesseur de technologie 32 bits sur les compétences des principaux co-opérateurs d'Intel, puis l'influence des stratégies mises en place par Intel sur ces conséquences.

2.2. Les effets sur les membres du réseau de valeur

L'introduction d'un nouveau microprocesseur 32 bits par Intel a des effets variables selon les membres du réseau.

Les concurrents d'Intel, au sein du système IBM, sont les autres fabricants produisant, sous licence Intel, des microprocesseurs compatibles X86 dans le cadre d'accords dits de "second sourcing". Ces accords avaient été initialement imposés à Intel par IBM en 1982, soucieux de ne pas dépendre d'un fournisseur unique pour ses microprocesseurs (Jackson, 1997). Les cloneurs se sont spécialisés dans l'amélioration des techniques de production des microprocesseurs 16 bits (amélioration de la productivité et réduction du taux de défaut), abandonnant dans une large mesure la recherche qu'Intel assure seul (Jackson, 1997 ; Yu, 1996). L'introduction d'un microprocesseur 32 bits est donc destructeur de compétences pour eux car l'expérience acquise dans l'amélioration du processus de production des 16 bits, et qui constitue pour eux une compétence centrale, n'est pas transposable.

Les principaux fournisseurs d'Intel sont les fabricants d'appareils photo lithographiques. Ces appareils constituent 30% du coût des unités de production des puces et leur précision de gravure et leur bon fonctionnement sont essentiels pour la productivité de ces unités (Henderson, 1993). L'introduction du 386 n'a pas de conséquences sur leurs compétences. Les exigences de gravure pour les mémoires vives les ont en effet déjà conduit à développer des appareils adaptés pour les niveaux de précision nécessaires pour le 386 (Henderson, 1993 ; Henderson et Clark, 1990).

Élément essentiel de l'ordinateur, le microprocesseur dépend de nombreux produits complémentaires, allant de la mémoire vive aux disques durs. Mais, la plupart des auteurs s'accordent à considérer que les principaux produits complémentaires sont les logiciels (e.g. Katz et Shapiro, 1984 , Yu, 1996). Il faut distinguer entre le fournisseur du système d'exploitation, un marché très largement dominé alors par Microsoft, et les fabricants de logiciels d'applications. Dans les deux cas cependant, le passage à la technologie 32 bits est

destructeur de compétences car il implique de modifier l'architecture des logiciels pour leur permettre de profiter des nouvelles capacités du microprocesseur.

Les clients d'Intel sont les assembleurs. L'intégration d'un microprocesseur 32 bits implique un changement de micro architecture par rapport aux machines 16 bits. Il faut notamment modifier les cartes mères. C'est donc pour eux une innovation destructrice de compétences relatives au savoir acquis sur les modèles 16 bits. Ce changement de micro architecture fait de l'implantation du 386 une prouesse technologique dont peu d'assembleurs sont capables.

Ceci peut donc être résumé comme indiqué dans le Tableau 2.

Tableau 2
Conséquences de l'innovation sur les compétences des
différents membres du réseau de valeur

Membres du réseau de valeur	Compétence centrale	Conséquence de l'innovation sur la compétence
Les concurrents (fabricants de clones de X86)	Amélioration de la productivité	Destruction de compétences
Les fournisseurs (fabricants d'aligneurs photo lithographiques)	Précision de gravure des aligneurs	Effet neutre
Les compléments (développeurs d'OS et de logiciels)	Optimisation de la performance des logiciels en fonction du matériel	Destruction de compétences
Les clients (assembleurs)	Maîtrise de l'assemblage	Destruction de compétences

Le 386 a donc à la fois des conséquences sur les autres modules et sur l'architecture du micro ordinateur et constitue à ce titre une innovation architecturale au sens de Henderson et Clark (1990). Destructeur de compétences pour la plupart des ces co-opérateurs, refusé par le principal client d'Intel et l'un des seuls à pouvoir l'exploiter, le 386 risquait fortement d'échouer.

2.3. La stratégie d'Intel

Intel entreprend de nombreuses actions stratégiques, visant l'essentiel de ses co-opérateurs, afin d'imposer le 386.

Vis à vis des ses fournisseurs

Il ne semble pas qu'Intel ait entrepris d'action particulière vis à vis des fabricants d'aligneurs photo lithographiques qui proposent déjà des aligneurs permettant de graver avec une précision suffisante pour les microprocesseurs 32 bits.

Vis à vis de ses concurrents

Depuis la mise sur le marché du 8086, le premier microprocesseur de la famille des X86, Intel a autorisé d'autres entreprises à fabriquer des microprocesseurs compatibles sous licence. Ces accords de " second sourcing " sont une tradition dans l'industrie. Pour la famille des X86 ils ont été imposés par IBM soucieux de ne pas dépendre d'un seul fournisseur (Jackson, 1997).

Mais dès 1982, alors que la pression d'IBM s'amenuise, l'intérêt d'une seconde source pour Intel diminue. Les accords de second sourcing obligent en effet à baisser les prix pour faire face à une concurrence qui se contente d'exploiter la technologie Intel sans faire les mêmes efforts de recherche et développement, mais en améliorant les techniques de production.

Intel a réduit le nombre de ses accords de second sourcing mais ne les a jamais interrompus.

L'entreprise profite du lancement du 386 pour franchir le pas. Jackson (1997, p.234) fait mention d'un mémo interne d'Intel indiquant qu'il n'était pas nécessaire d'avoir d'accord de second sourcing pour le 386, et ce d'autant plus que tout le monde pensait qu'AMD bénéficierait d'un tel accord. Le but était qu'AMD ne recherche pas d'autres alliances et ne développe pas sa propre R&D en le persuadant que les accords seraient reconduits pour la génération suivante de microprocesseurs.

Tableau 3

Accords de " second sourcing " avec des fabricants marchands passés par Intel par modèle de microprocesseur

Modèle de microprocesseur	8086	80286	80386
----------------------------------	-------------	--------------	--------------

Date de sortie	1978	1982	1985
Nombre de fabricants ayant des accords de second sourcing avec Intel	12	5	1*
Part des revenus tirés par Intel du marché	30%	75%	100%

*seul IBM a obtenu une licence et uniquement pour l'équipement de ses ordinateurs. Il ne pouvait vendre sa production de microprocesseurs 386.

(Sources : Intel, Yoffie, 1994)

Le résultat en est un déséquilibre accru entre un leader technologique (Intel) qui dispose de compétences de recherche et ses concurrents qui ont abandonné la recherche au profit d'activités visant à améliorer le rendement des usines (réduction du taux de défaut, et la productivité). Le passage d'une technologie 16 bits à une technologie 32 bits qu'ils ne maîtrisent pas est donc destructeur de compétences pour les concurrents. Ils doivent se constituer de nouvelles compétences de recherche et développement. Ainsi il faut attendre décembre 1990, soit cinq ans après l'introduction du 386 pour qu'un premier clone soit proposé par AMD.

Ainsi, au-delà de l'action naturellement destructrice de compétences du passage au 32 bits, Intel accroît encore cet effet afin de renforcer sa position dans le secteur.

Vis à vis de ses clients

Malgré l'arrivée de cloneurs, IBM demeure à l'époque le premier client d'Intel. Il est le premier assembleur et assure en 1984 33% des ventes de micro ordinateurs tout système confondu. Aussi, dès la mise au point du 386, les ingénieurs d'Intel démarchent IBM pour proposer cette nouvelle technologie. Mais IBM refuse de développer des micro ordinateurs autour du 386. L'entreprise craint qu'un microprocesseur 32 bits dans les micro ordinateurs ne soient une menace pour sa gamme de mini ordinateurs qui lui rapportait beaucoup plus. IBM ne voulait qu'un 286 plus puissant, pour eux les microprocesseurs 32 bits devaient trouver leurs place dans les grands systèmes (main frames). De plus, Intel devait apprendre quelques temps plus tard qu'IBM avait alors pour projet de s'émanciper du système "Wintel" et de reprendre le contrôle sur les micro ordinateurs d'une part en développant un microprocesseur 16 bits à technologie propriétaire, ensuite en développant son propre système d'exploitation, l'OS/2 (Yu, 1996, p. 131).

Par ailleurs, le passage à la technologie 32 bits implique un changement de micro architecture, ce qui entraîne des modifications de la carte mère. Intégrer un 386 constitue donc un défi technologique pour un assembleur et implique un effort de recherche et développement qui réduit d'autant le nombre de ceux susceptibles d'intégrer cette technologie (Bresnahan et al., 1997).

Intel prend alors contact avec Compaq. L'entreprise produit des clones d'IBM depuis 1983 et a été la première à copier le BIOS de l'IBM P.C. (l'un des rares composants propriétaire dont disposait IBM dans les P.C.) en décodant les signaux envoyés par les programmes ce qui lui a valu une réputation d'excellence technique.

Intel propose alors à Compaq de lui fournir le microprocesseur 386 mais aussi l'ensemble du "building block" nécessaire pour l'intégrer rapidement dans une machine, ce qui permet de réduire les coûts de révision et d'adaptation de l'architecture des micro ordinateurs.

En septembre 1986, Compaq lance le Deskpro 386, premier micro ordinateur à intégrer le 80386. Ce lancement identifie clairement Compaq comme un leader de l'innovation (Ichbiah, 1993 ; Zimmerman et Dicarlo, 1999). L'assembleur s'impose à partir de ce moment sur son marché en profitant de cette réputation d'expertise technologique que lui assure l'intégration du 386 et vole la vedette à IBM (notamment, Bresnahan et al., 1987 ; Carroll, 1993 ; Cusamano et Selby, 1998 ; Steffens, 1994). En 1987, Compaq devient l'un des cinq plus gros assembleurs de la micro informatique (Tableau 4).

Tableau 4
Parts de marché de l'industrie mondiale des P.C. des quatre plus grands assembleurs
(en pourcentage)

1984	1987	1992
IBM	IBM	IBM
33	24,5	13
Apple	Apple	Apple
11	8	9
Commodore	Compaq	Compaq
6	5	7
Tandy	Olivetti	NEC

(Source : Grindley, 1995)

Ainsi, Intel a favorisé l'émergence d'un nouvel acteur sur un autre segment de l'industrie, contribuant à dissoudre le pouvoir de marché d'IBM. Anderson (1995) indique que l'avènement du 32 bits marque la perte du contrôle par IBM du secteur de la fabrication des P.C.

Vis à vis du fabricant de système d'exploitation, et des fabricants de logiciels

En 1985, Microsoft propose un système d'exploitation MS/DOS qui exploite la puissance des micro processeurs 16 bits de type 286. Andy Grove déclare alors : “ Microsoft ne partage pas le même sens de l'urgence [pour améliorer les P.C.]. Le P.C. classique ne fait pas reculer les limites de nos microprocesseurs... Il n'est pas aussi bon qu'il devrait l'être et ceci n'est pas satisfaisant pour nos consommateurs ” (Grove, 1985 cité dans Brandenburger et Nalebuff, 1996, p.17).

En novembre 1985, Microsoft sort Windows 1.0, un environnement graphique, celui ci est principalement destiné à faire pendant à l'environnement du MacIntosh. Windows 1.0 n'a besoin que d'un 8086 et adresse 1 MB de mémoire. Il n'utilise pas les capacités du 386. Il faut attendre 1987, pour que Microsoft propose une version “ Windows 386 ” tirant profit de certaines des évolutions technologiques proposées par Intel et notamment des fonctions multitâches du microprocesseur (Cusamano et Selby, 1998). De plus, le premier système d'exploitation véritablement 32 bits de Microsoft, le Windows NT, n'a été mis sur le marché qu'en 1993. Le lancement de Windows semble cependant avoir favorisé l'acquisition par des utilisateurs du 386.

Si Intel n'a pas pu obtenir de Microsoft une évolution de son système d'exploitation qui aurait permis d'assurer la réussite du nouveau microprocesseur il a cependant assuré la compatibilité de la nouvelle puce avec les systèmes Microsoft existant. Ainsi, alors qu'Intel disposait d'un projet de 32 bits plus performant mais incompatibles avec le MS DOS, le 432, l'entreprise a préféré lancer un produit technologiquement moins avancé mais totalement compatible (Savage, 1998 ; Yu, 1996). A défaut d'obtenir l'accord de Microsoft pour prendre en compte les nouvelles caractéristiques du 386 dans le système d'exploitation, Intel a fait en sorte que son innovation ne soit pas destructrice de compétences vis à vis de la compatibilité avec les systèmes Microsoft assurée par la famille des X86 et qui constituait un actif important pour

Intel. En tant que microprocesseur de type X86, le 386 permet d'accéder dès 1987 à une bibliothèque de programmes représentant une valeur totale marchande de 10 milliards de dollars (Yoffie, 1994, p.98).

Tableau 5
Les résultats de la stratégie d'Intel sur les compétences des
différents membres du réseau de valeur

Membres du réseau de valeur	Stratégie d'Intel	Conséquence sur la compétence
Les concurrents (fabricants de clones de X86)	Refus d'accord de second sourcing	Accroissement de l'obsolescence des compétences de fabrication
Les fournisseurs (fabricants d'aligneurs photo lithographiques)	-	-
Les complémentateurs (développeurs d'OS et de logiciels)	Compatibilité maintenue	Maintien des compétences. L'OS et les logiciels associés peuvent fonctionner avec le microprocesseur 32 bits
Les clients (assembleurs)	Aide Compaq à la maîtrise de l'assemblage	Création de compétences

Les résultats de la stratégie d'Intel pour l'entreprise

Le lancement du 386 a été une réussite pour Intel. Malgré l'opposition d'IBM ses ventes se sont développées dès 1987 et se sont rapidement accrues (tableau 6).

Tableau 6
Estimation des revenus d'Intel par type de microprocesseur
(en millions de dollars)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

8-bits	315.8	418.5	95.2	24.4	11.7	4.5
16-bits	27.7	282.2	444.4	410.9	475.5	450.0
32-bits			1.9	42.9	349.1	1 100.0

(Source : Yoffie, 1994)

La distance technologique que le nouveau processeur introduit entre Intel et ses concurrents lui permet de plus de tirer une rente supérieure de sa diffusion, Intel étant en état de quasi-monopole sur le marché, et seule entreprise vendant des microprocesseurs à proposer des 386 (Tableau 3).

Cependant le succès est relatif dans la mesure où le véritable décollage des ventes s'effectue à partir de 1987. A cette date la base installée devient véritablement significative et le 386 s'impose pour devenir le standard du marché (tableau 6), cette même année ce produit devient véritablement rentable pour Intel. (Tableau 7).

Tableau 7
Estimation de la profitabilité par type de microprocesseur pour Intel
(en millions de dollars)

	1985	1986	1987	1988
8-bits	- 4.0	- 0.5	0.0	0.0
16-bits	14.1	5.5	92.4	79.9
32-bits	- 11.5	- 8.5	96.6	431.0

(Source : Yoffie, 1994)

Ceci coïncide avec la mise sur le marché par Microsoft du système d'exploitation " Windows 386 ". La dépendance du fabricant de microprocesseurs vis à vis de son principal complémenteur est donc forte.

3. DISCUSSION ET IMPLICATIONS

Cette étude montre l'importance du rôle joué par les stratégies de l'innovateur dirigées vers ses co-opérateurs lors de la mise sur le marché d'une innovation.

Alors que de nombreux travaux ont pris en compte les seules conséquences de l'innovation sur l'entreprise et ses concurrents, le cadre de la co-opétition permet d'envisager d'autres perspectives stratégiques. Cet article insiste notamment sur la dualité des stratégies qui peuvent être envisagées dans le cadre de la co-opétition. Il ne s'agit en effet pas seulement de coopérer mais également de réduire sa propre concurrence et de favoriser celle des autres secteurs de l'industrie, assurant ainsi une position forte sur son marché et des débouchés atomisés.

Ceci est illustré par l'analyse des stratégies d'Intel autour de la mise sur le marché de son microprocesseur 386. Cette étude montre que la mise en œuvre d'actions visant à réduire les inconvénients issus d'un refus d'intégrer l'innovation du principal client (recherche et coopération avec un autre client moins important pour diffuser l'innovation) et du principal complémentateur (mise sur le marché d'un microprocesseur compatible avec les logiciels et l'OS existant) favorise cette diffusion. Elle montre également qu'une innovation peut être le moment de distancer ses concurrents en redéfinissant les règles du jeu dans le secteur, notamment en accroissant ses effets destructeur sur les compétences des concurrents.

Cette distanciation peut cependant n'être que temporaire. Dans le cas précis des microprocesseurs, AMD a gardé une rancœur forte vis à vis d'Intel de l'épisode du 386 que le PDG historique de cette entreprise, Jerry Sanders III rappelle fréquemment. Il rappelle également que malgré cette opération, AMD est parvenu à rattraper Intel, pour devenir actuellement son plus sérieux concurrent sur les microprocesseurs de type X86. AMD est donc parvenu à bâtir, par le biais d'investissements massifs, les capacités de R&D nécessaires à ce rattrapage. AMD est donc parvenu à changer de modèle, passant d'un suiveur technologique aux processus de fabrication très performants à un innovateur.

Une importante limite de ce travail réside de l'étude d'un cas unique. Il semble cependant que les résultats trouvés soient cohérents avec ceux de Afuah (2000) qui a étudié l'introduction d'une innovation radicale dans l'industrie modulaire en réseau de la micro informatique : la technologie de microprocesseur RISC. Le cas des disques durs analysé par Christensen peut également être avancé comme terrain de confirmation a contrario. Il ressort tant des travaux de Christensen (1998) que d'entretiens menés en marge de la présente étude avec des responsables d'un des principaux fabricants de disques durs que si cette industrie n'est jamais parvenu à imposer ses innovations ayant des effets sur l'architecture de l'ordinateur alors que leurs clients étaient réticents cela s'explique en partie par l'absence d'une politique pro active

de gestion des relations avec ces co-opérateurs. Ces différents exemples ne doivent cependant pas faire oublier que si Intel peut développer une stratégie co-opérative c'est qu'il produit un composant essentiel du système. Des études d'autres succès ou d'échecs avec des politiques semblables ou contraires de fabricants de composants également centraux ou périphériques doivent donc être menés pour élargir la validité des propositions faites ici.

Au-delà des propositions tirées du schéma co-opératif, le cas de l'introduction du 386 souligne qu'une innovation conduit à faire le point sur les forces en présence, voire à les modifier. En effet, en favorisant l'émergence d'un rival d'IBM dans le secteur des assembleurs, ou en refusant le second sourcing par ses concurrents de cette nouvelle technologie, Intel bouleverse les rapports de force dans l'industrie. En revanche l'impossibilité de surmonter le refus temporaire de Microsoft, et la dépendance qu'elle révèle, précise les rapports de force entre les complémentateurs.

Interrogés quelques années plus tard, Andy Grove et Bill Gates indiquaient rétrospectivement que la mise sur le marché du 386 constituait le véritable passage de l'ère IBM à l'ère " Wintel " (Schendler, 1996, p.28).

La réintroduction du pouvoir dans le schéma de la co-opération pourrait permettre à terme un rapprochement entre l'analyse de Porter (1986) qui souligne les rapports de pouvoir, notamment de négociation, entre les membres de la chaîne de valeur, et les travaux sur la co-opération, qui leur sont parfois opposés (Afuah, 2000).

Cette étude souligne l'intérêt d'une approche " politique " de la diffusion de l'innovation. Gawer (2000) montre déjà combien la prise en compte des autres acteurs de l'industrie est devenue une pratique systématique chez Intel lors du développement et du lancement sur le marché de ses innovations. Il pourrait également être intéressant de mobiliser, pour analyser ces phénomènes, d'autres courants de recherche s'intéressant spécifiquement à l'aspect politique de l'action économique et de les associer à la co-opération. Les travaux néo institutionnalistes visant à analyser comment des acteurs sont susceptibles de gérer leur environnement par le biais de diverses manœuvres politiques (Fligstein, 1996, 1997) pourraient ainsi être utilement mobilisés.

REFERENCES

- Abernathy, W.J. et Clark, K.B. (1985) « Innovation: Mapping the wind of creative destruction » Research Policy, 14: 48
- Afuah, A. (2000) “ How much do your co-opetitors’ capabilities matter in the face of technological change ”, Strategic Management Journal, vol.24, p. 387-404
- Akrich, M., M. Callon et B. Latour (1998) A quoi tient le succès des innovations, Gérer et Comprendre, Juin et Septembre
- Anderson, P. (1995) “ Microcomputer Manufacturers” in G.L. Carroll et M.T. Hannan (Eds) Organizations in Industry, Oxford University Press, N.Y. p.37-58
- Anderson, P. et M.L.Tushman (1990) “ Technological Discontinuities and dominant designs : A cyclical model of technological change ”, Administrative Science Quarterly, 35, pp. 604-633
- Baldwin, C.Y. et K.B. Clark (1997) « Managing in an age of modularity », Harvard Business Review, 75 (5), 84-93
- Brandenburger, A.M. et B.L. Nalebuff (1996) La Co-Opétition, Village Mondial [1996]
- Bresnahan, T.F., S. Stern et M. Trajtenberg (1997) “ Market segmentation and the sources of rents from innovation : Personal computers in the late 1980’s ” RAND Journal of Economics, 28 (numéro spécial), S17-S44
- Brown, S. et K.M. Eisenhardt (1995) “ Product Development : Past Research, present findings, and future directions ”, Academy of Management Review, vol.20, n°2,p. 343-378
- Cap Gemini (2001) Modularity and Disruption in a Networked World, <http://www.cbi.cgey.com/research/current-work/connected-innovation/.disruption.html>
- Carroll, P. (1993) Big Blues, the Unmaking of IBM, Crown Publishers, New York
- Christensen, C. M. (1998) The Innovator’s Dilemma, Harvard Business School Press
- Christensen, C. M. et Bower, J.L. (1996) “ Customer power, strategic investment, and the failure of leading firms ”, Strategic Management Journal, vol. 17, p. 197-278
- Cusamano, M.A. et A. Takeshi (1991) “ Supplier relations and management : A survey of Japanese, Japanese-transplant, and US auto plants ”, Strategic Management Journal, 12/8, p. 563-589
- Cusamano, M. A. et R.W. Selby (1998) Microsoft Secrets, Touchstone, New York, NY
- David, P.A. (1985) “ Clio and the Economics of the QWERTY ” American Economic Review, vol. 75, p. 332-337
- David P.A. (1987), “Some new standards for the economics of standardization in the

- information age”, in Dasgupta, Stoneman (Eds.), Technology policy and economic performance, Cambridge UP, Cambridge, Mass., pp. 206-239.
- Demil, B., B. Leca et P. Naccache (2001) “ ‘L’Institution Temporelle’, moyen de coordination ”, Revue Française de Gestion, Janvier - Février, p. 83 - 94
- Eisenhardt, K.M. et Brown S. (1998a) Competing on the edge, Harvard Business School Press
- Eisenhardt, K.M. et Brown S. (1998b) “ Time pacing: competing in markets that won’t stand still ”, Harvard Business Review, p. 59-69
- Farrell, J. et G. Saloner (1986) “ Installed Base and Compatibility : Innovation, Product Preannouncements and Predation ”, American Economic Review, 76, p. 940-955
- Fligstein, N. (1996) “ Markets as politics : a political-cultural approach to market institutions ”. American Sociological Review. Vol.61, p. 656-673
- Fligstein, N. (1997) “ Social Skill and Institutional Theory ” American Behavioral Scientist, vol.40, n°4, p. 397-405
- Fligstein, N. 2001. The Architecture of Markets, Princeton, Princeton University Press
- Foray, D. 1993 « Standardisation et Concurrence : Des relations ambivalentes », Revue d’Economie Industrielle, 63, 84-101
- Gatignon, H., M.L. Tushman, P. Anderson et W. Smith (2000) “ A Structural Approach to Assessing Innovation : Construct Development of Innovation Types and Characteristics and Their Organizational Effects ”, INSEAD R&D, 2000/82/MKT
- Garud, R., S. Jain et C. Phelps (1998) “ Organizational Linkages and Product Transience : New Strategic Imperatives in Network Fields ” Advances in Strategic Management, vol. 15, JAI Press, Greenwich, CT, p. 205-267
- Garud, R. et A. Kumaraswamy (1995) “ Technological and organizational design for realizing economies of substitution ”, Strategic Management Journal, Summer Special Issue, 16, pp. 93-109
- Gawer, A. (2000) The Organization of Platform Leadership : An Empirical Investigation of Intel’s Management Processes Aimed at Forestering Complementary Innovation by Third Parties , PhD. dissertation, MIT Sloan School of Management, non publiée
- Grindley, P. (1995) Standards, Strategy and Policy. Cases and Stories, Oxford Univ. Press, Oxford
- Grove, A. (1996) Seuls les Paranoïaques survivent, Village Mondial
- Henderson, R. (1993) “ Underinvestment and incompetence as responses to radical

- innovation : evidence from the photolithographic alignment equipment industry ”, RAND Journal of Economics, 24/2, p. 248-270
- Henderson R. et K.B. Clark (1990) “ Architectural innovation : The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms ”, Administrative Science Quarterly 35, pp.9-30
- Ichbiah, David (1993) La Grande Aventure de Microsoft, Marabout
- Jackson, T. (1997) Inside Intel, Andy Grove and the Rise of the Most Powerful Chip Company, Penguin Books
- Katz, M.L. et C. Shapiro (1985) Network externalities, Competition, and Compatibility, American Economic Review, 75, p. 424-440
- Katz, M.L. et C. Shapiro (1994) “ Systems Competition and Network Effects ”, Journal of Economics Perspectives, vol. 8, n°2, p.93-115
- Langlois, R. et P. Robertson (1992) “ Innovation in Modular system : Lessons from the Microcomputer and Stereo Components Industries ”, Research Policy, 21 (4), pp. 571-584
- Loilier, T. et A. Tellier (1999) Gestion de l’Innovation, Editions du Management
- Porter, M.E. (1980) L’avantage concurrentiel, Inter-Editions
- Sanchez, R. et J. T. Mahoney (1996). “Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design.” Strategic Management Journal 17(Winter Special Issue), p. 63-76
- Savage, G. (1998) “ The Intel 386 SX ” Computer Reseller News, 15 novembre, n°816, p.65-67
- Schilling, M.A. (1998) “Technological Lockout : An Integrative Model of the Economic and Strategic Factors driving Technology Success and Failure”, Academy of Management Review, 23, 267-284
- Schilling, M.A. (2000) Toward a General Modular Systems Theory and Its Application to Interfirm Product Modularity, Academy of Management Review, 25, 312-334.
- Schlender, B. (1996) “ A Conversation with the Lords of Wintel ”, Fortune, 8 juillet, p.26-33
- Schumpeter, J.A. (1965) Capitalisme, Socialisme et Démocratie, Payot
- Steffens, John (1994) Newsgames : Strategic Competition in the PC Revolution, Pergamon
- Tarondeau, J.C. (1994) Recherche et Développement, Vuibert
- Tegarden, L.F., D.E. Hatfield et A.E. Echols (1999) « Doomed from the start : What is the value of selecting a future dominant design », Strategic Management Journal, 20 : 495-518

- Tushman, M.L. et P. Anderson (1986) “ Technological Discontinuities and Organizational Environments ”, Administrative Science Quarterly, 31, p. 439-465
- Tushman, M.L. et L. Rosenkopf (1992) “ On the organizational determinants of technological change : Towards a sociology of technological evolution ” In B. Staw and L.L. Cummings (Eds) Research in Organizational Behavior, vol. 14, JAI Press, Greenwich, CT, p.311-347
- Yoffie, D.B. (1994) Strategic Management in Information Technology, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Yu, A. (1998) Creating the Digital Future, Eds Simon & Schuster
- Zimmerman, M.R. et L. Dicarlo (1999) “Who could have known? Nearly 20 years after its birth, the PC still rules. Its ability to evolve while supporting standards accounts for the platform's longevity. (Industry Trend or Event)”, P.C. Week, 20/12/1999, p.66

¹ Les économistes parlent de "system market" (Katz et Shapiro, 1984)