

Relations interorganisationnelles et diffusion de la technologie

M. AMAMI

Collège Militaire Royal du Canada

RÉSUMÉ

L'article analyse un aspect capital du contenu des relations interorganisationnelles verticales, à savoir la diffusion de la technologie entre donneur d'ordre et sous-traitant et vice-versa. Le contenu de ces relations est formalisé à travers un modèle de diffusion de la technologie. Appliqué à un échantillon de 64 entreprises, le modèle a permis de mesurer l'intensité des relations entre sous-traitants et donneurs d'ordre et de rendre compte de l'ampleur de la diffusion de la technologie. Malgré l'intensité des relations, il s'avère que la diffusion de la technologie est limitée à la partie codifiée. En revanche, la partie non codifiée reste difficile à diffuser.

Mots-Clefs : Relations interorganisationnelles, diffusion de la technologie, canaux de diffusion, coûts de l'information, technologie codifiée, technologie non codifiée, coordination.

ABSTRACT

This article analyses a fundamental aspect, that is, the content of vertical interorganizational relationships in terms of technology diffusion among primes and subcontractors. The content of these relationships is formalized through a technology diffusion model. Applied to a sample of 64 firms, the model allows us to measure the intensity of the relationships among primes and subcontractors and the depth of technological diffusion. Despite the intensity of the relationships, we uncovered that technological diffusion is limited to the explicit component (structured and public). However, the implicit component (non structured and private) is "sticky" (difficult to transfer).

Key words: Interorganizational relationships, technological diffusion, diffusion channels, information costs, public knowledge, private knowledge, coordination.

1. INTRODUCTION

Les relations interorganisationnelles font l'objet de plus en plus de recherches approfondies (Bensaou, 1992). L'intérêt des chercheurs est motivé par trois raisons. La première raison est due aux limitations du pouvoir explicatif des formes organisationnelles pures telles que les marchés et les hiérarchies (Bensaou et Venkatraman, 1995). Les études empiriques qui ont mis l'accent sur les relations interorganisationnelles sont assez souvent restées prisonnières d'un cadre limité par les hypothèses *ceteris paribus* (Walker et Weber, 1984 ; Heide et John, 1990). La deuxième raison s'explique par la complexité et la mondialisation. En effet, le nouveau système industriel est caractérisé par un réseau interorganisationnel entre les donneurs d'ordre, entre les donneurs d'ordre et les sous-traitants, et entre les sous-traitants eux-mêmes. Des forces variées ont milité en faveur du développement de ce nouveau réseau. La mondialisation et la compétition associées aux complexités des processus et des produits (Boynton et al., 1993) et à la rapidité des innovations ont forcé les entreprises à bâtir leur propre chaîne d'approvisionnement. Aujourd'hui, la compétition ne concerne plus une compagnie contre une autre chaîne d'approvisionnement contre une autre chaîne d'approvisionnement (Henkoff, 1994). Finalement, la dernière raison s'explique par la substitution de la stratégie de "Faire" par "Faire Faire" ou "Faire par partenariat". Cette stratégie exige des recherches permettant de comprendre les questions suivantes : (a) Quels sont les effets de l'externalisation des activités sur la compétitivité des entreprises ? (b) Quel est l'impact de la stratégie de "Faire par partenariat" sur la maîtrise de la complexité des procédures et l'allègement des structures" ? et (c) Quel est le contenu des

nouvelles relations interorganisationnelles (e.g.; diffusion de la technologie).

L'objectif de cet article est de mettre l'accent sur un aspect capital du contenu des relations, à savoir l'échange d'informations, d'innovations et de compétences techniques et managériales entre donneur d'ordre et sous-traitant et vice versa. Le modèle organisationnel de référence est un type de réseau interorganisationnel vertical qui facilite la diffusion de la technologie. Pour étudier cette diffusion, nous proposons de : 1) développer un cadre conceptuel aux relations interorganisationnelles ; 2) développer un modèle de diffusion de la technologie qui est au centre de ces relations entre sous-traitants et donneurs d'ordre ; 3) mesurer l'intensité des relations organisationnelles entre donneur d'ordre et sous-traitant ; et 4) analyser l'impact de l'intensité de ces relations en termes de diffusion de la technologie, codifiée (structurée ou explicite) et non codifiée (non structurée ou tacite).

2. CADRE CONCEPTUEL DES RELATIONS INTERORGANISATIONNELLES

Le cadre conceptuel des relations interorganisationnelles prend sa source dans la théorie des coûts de transaction (Coase, 1937 ; Williamson, 1975) et celle des organisations (Thompson, 1967). Le thème commun à ces deux théories est l'incertitude. Pour Thompson l'incertitude est un problème fondamental auquel font face les organisations complexes. Pour Williamson, lorsque les incertitudes (les complexités) entourant les échanges augmentent, les coûts de transactions tendent à augmenter aussi et la recherche d'un nouveau modèle organisationnel devient nécessaire. Or, la complexité des processus et des produits, la globalisation et la croissance des marchés et la tendance à la personnalisation de masse augmentent

les incertitudes environnementales et semblent favoriser un nouveau modèle organisationnel. Pour réduire les incertitudes et les complexités, les organisations tentent de substituer au modèle hiérarchique un nouveau modèle caractérisé par l'outsourcing et des relations de type réseau (Miles et Snow, 1986 ; Jarillo, 1988), particulièrement des réseaux à valeur ajoutée de partenariat (Johnston et Laurence, 1988) et des joint ventures (Harrigan, 1985). Le nouveau modèle d'alliances stratégiques organisationnel vise à maximiser la valeur ajoutée le long de la chaîne de valeur pour les fournisseurs, les fabricants et les clients. Il tend à capturer les nouvelles économies d'échelles (McGrath et Hoole, 1992) et les économies d'échelles traditionnelles, à réduire les coûts de transaction et à combiner les synergies de diverses unités et entreprises autonomes appartenant de droit à des propriétaires différents tout en se comportant comme si elles appartenaient à un seul propriétaire. La performance de ce nouveau modèle organisationnel dépend du contenu des relations interorganisationnelles (Konsynski, 1993; Keen, 1991) :

(i) L'établissement de relations à long terme et l'engagement accompagné de plusieurs séances planifiées de communication et d'information qui réduisent les coûts de transaction et éliminent l'inefficacité des relations interorganisationnelles ;

(ii) La coopération et l'assistance mutuelle où l'accent est mis sur la minimisation du coût total le long du cycle de vie du produit, la qualité et la rapidité du service à la clientèle ;

(iii) L'acceptation volontaire d'investir des sommes significatives uniques dans des usines, des équipements et des compétences pour servir des demandes personnalisées ;

(iv) Le partage et l'échange intense et régulier d'informations, de compétences managériales et techniques

(e.g., missions par des équipes de travailleurs spécialisés, d'ingénieurs chez le partenaire, etc.), ainsi que le partage d'une partie des innovations.

2.1 Réseau Vertical Interorganisationnel et Mécanismes de Coordination

Dans l'article, le modèle organisationnel auquel on fait référence est un type de réseau interorganisationnel vertical où les donneurs d'ordre externalisent une portion importante de leurs activités vers les sous-traitants. L'externalisation d'une partie de ces activités nécessite de nouveaux mécanismes de coordination capables de réduire les incertitudes entourant les transactions d'une part, et d'assurer le transfert de la technologie défini ici comme un ensemble de flux d'information, et des compétences techniques et managériales accompagnant ces transactions d'autre part.

La figure 1 montre trois mécanismes de coordination utilisés pour établir des relations interorganisationnelles entre donneur d'ordre et sous-traitant :

- 1) Mécanismes structurants ;
- 2) Mécanismes socio-politiques ;
- 3) Mécanismes de la technologie de l'information (Bensaou et Venkatraman, 1995).

Les mécanismes structurants comportent un ensemble de règles et de procédures, de contacts directs, de rôles de liaison et informationnels et des équipes d'ingénieurs et des groupes de travail conjoints entre donneur d'ordre et sous-traitant. Le contenu des relations peut varier selon la multiplicité des canaux d'information, la fréquence et la formalisation des échanges d'information.

Les mécanismes socio-politiques gouvernent les relations conflictuelles, de confiance mutuelle ou coopératives. Pour assurer une relation de col-

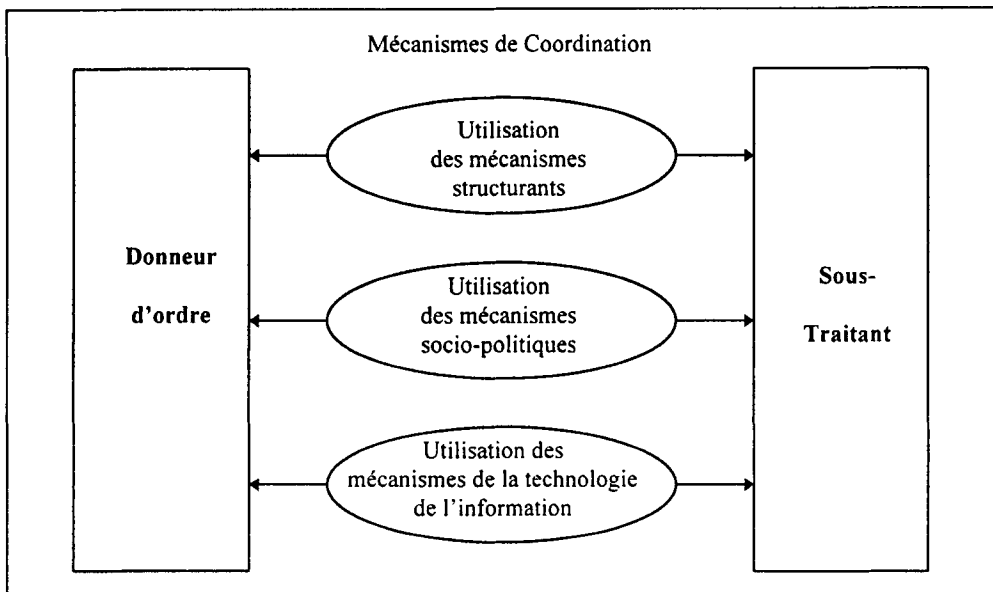


Figure 1 : Relations Interorganisationnelles et Mécanismes de Coordination

laboration entre les parties et augmenter la qualité des échanges, l'investissement de sommes substantielles dans certains canaux interorganisationnels et équipements spécifiques s'avère impératif (e.g.; groupes de travail du sous-traitant en mission chez le donneur d'ordre ou vice versa, achat d'un système CAO/FAO compatible, etc.)

Les mécanismes de la technologie de l'information consistent à utiliser des liens électroniques pour faciliter la coordination interorganisationnelle (e.g.; EDI, CAO/FAO, etc.)

2.2 La Structure Pyramidale : Une Approximation des Nouvelles Relations Interorganisationnelles

Le modèle interorganisationnel vertical exige la transformation des relations où les fournisseurs et les clients sont intégrés dans une seule et même chaîne. Le développement et le maintien de cette chaîne, appelée souvent chaîne d'approvisionnement, constituent actuellement la pierre angulaire

d'une stratégie compétitive (Porter et Millar, 1985). Dans un tel environnement, les fournisseurs et les clients sont associés dans le design et même dans la conduite des opérations de fabrication. L'association des partenaires en amont et en aval, outre l'avantage de stabiliser les cellules de production et d'améliorer la qualité, peut entraîner une synergie industrielle (Miles et Snow, 1986). Par conséquent, au lieu de contrats à court terme et excessivement détaillés, les organisations érigent des chaînes d'approvisionnement et des relations à fort contenu de confiance mutuelle et basées sur le partage des risques et des bénéfices. La structure pyramidale d'approvisionnement de l'industrie automobile japonaise (Taylor, 1990 ; Dyer et Ouchi, 1993 ; Helper et Sako, 1995) constitue une bonne approximation du type de chaîne d'approvisionnement et des nouvelles relations interorganisationnelles.

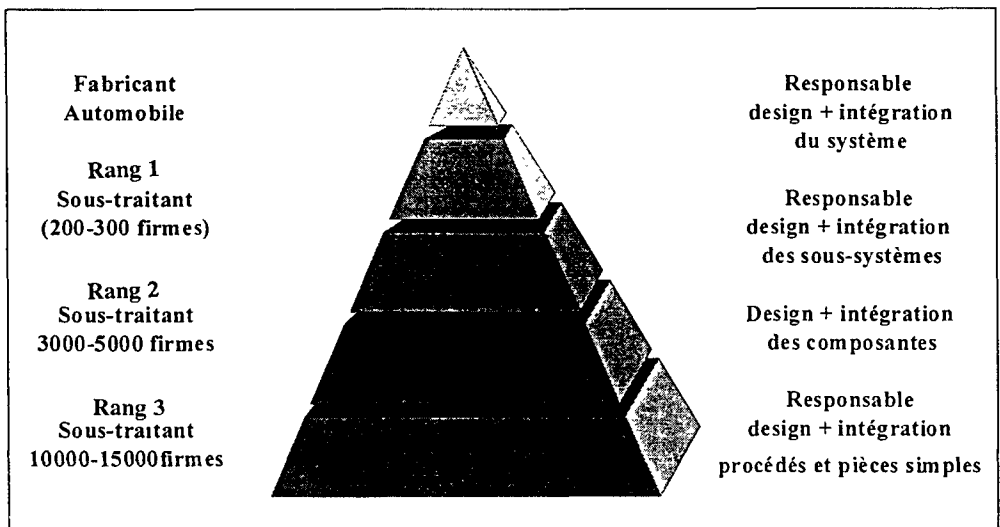
La structure pyramidale (voir figure 2) est fondée sur une architecture de l'information en parallèle et per-

mettant le développement simultané des produits et des processus. En distribuant le travail de développement à travers un réseau complexe de processeurs (sous-traitants), le fabricant (donneur d'ordre) peut se concentrer sur les parties indivisibles. Il en résulte une diminution des coûts de transaction. Puisque les sous-traitants gèrent leur propre approvisionnement, la communication est plus intense et plus efficace entre les différents niveaux de la structure. En distribuant l'expertise d'ingénierie à travers la structure, cela permet de concevoir simultanément les produits et les processus pour les fabriquer. Le design, l'approvisionnement, la fabrication sont distribués à travers les couches de la structure. Souvent, le donneur d'ordre émet simplement quelques spécifications au sous-traitant qui doit réaliser lui-même le design des procédés, les outils qu'il devra utiliser et les pièces qu'il fabriquera. Dans la structure pyramidale, les relations donneur d'ordre - sous-traitant sont des relations à long terme et de confiance : le

sous-traitant doit souvent faire des investissements spécifiques pour son donneur d'ordre. La production s'effectue juste à temps et par petits lots, ce qui implique que les sous-traitants doivent souvent faire plusieurs livraisons par jour. Le constructeur d'automobiles Toyota achète, installe et entretient des systèmes CAO/FAO au profit des ses sous-traitants. Le constructeur Mazda défraye assez souvent les dépenses inhérentes aux missions des équipes de sous-traitants. Mieux, il leur réserve des locaux dans son propre site pour pouvoir assurer l'efficacité des mécanismes de coordination. De l'analyse précédente, il en résulte un constat clair : pour réduire les incertitudes entourant les transactions donneur d'ordre - sous-traitant, un ensemble de mécanismes de coordination doit être utilisé. Prenons l'exemple d'un sous-traitant qui effectue un investissement spécifique pour honorer une transaction donnée. Une telle décision peut mettre le sous-traitant dans une situation de dépendance vis-à-vis du donneur d'ordre. Un chan-

Figure 2 : La structure par rang d'approvisionnement de l'industrie automobile japonaise

(tiré de "Parallel versus Sequential architectures in Products/Process innovation systems", un article de Glen Taylor, ASAC 1990 Conference, Whistler, British Columbia)



gement dans le design, ou carrément de produit, sans associer le sous-traitant, peut générer un déséquilibre important entre les contributions et les rétributions et un climat de méfiance (Ouchi, 1980). C'est la raison pour laquelle le développement et l'utilisation d'une combinaison de mécanismes de coordination structurants, socio-politiques et de la technologie de l'information peuvent être cruciaux pour réduire les incertitudes entourant les transactions et faciliter le transfert de la technologie.

2.3 Mécanismes de Coordination, Coûts de l'Information et Diffusion de la Technologie

Un élément occupe une place critique dans les relations interorganisationnelles : la diffusion de la technologie (Doane, 1984 ; Friedman et Samuels, 1992 ; Dyer et Ouchi, 1993). Non seulement la diffusion de la technologie est au centre des relations interorganisationnelles, mais on peut même affirmer que l'intensité de ces relations dépend des échanges technologiques (Friedman, 1992). En effet, les relations de coproduction et de co-traitance sont des relations dans lesquelles l'échange d'informations sur les procédés et l'échange de compétences techniques et managériales jouent un rôle dominant. Ainsi, les chaînes d'approvisionnement compétitives sont celles qui facilitent le transfert de technologies entre sous-traitants et donneurs d'ordre. Pour ce faire, les co-traitants établissent des canaux de diffusion qui vont de l'EDI (échange de données informatisées) aux équipes conjointes. Cependant le transfert de la technologie occasionne assez souvent des coûts importants (Pavitt, 1987 ; Rosenberg, 1982 ; Teece, 1977, 1988). Ces coûts sont dus aux efforts fournis pour générer ou

obtenir l'information et à l'adhérence du transfert de l'information et des compétences. On définit le degré d'adhérence d'une certaine unité d'information donnée dans un instant donné par les dépenses requises pour transférer cette unité d'information dans un lieu spécifique et dans une forme qui en facilite l'utilisation. Si l'adhérence est faible, le coût est faible et si l'adhérence est élevée, le coût est aussi élevé. Von Hippel (1994) invoque trois raisons pour expliquer l'adhérence de l'information et les difficultés de transfert de compétences, soit :

- 1) La nature de l'information elle-même ;
- 2) La quantité d'informations à être transférée ;
- 3) Les caractéristiques propres des demandeurs et des fournisseurs d'information.

(1) La Nature de l'Information

Le coût de transfert de la technologie dépend de la nature de l'information. Il existe deux types d'information : celle qui est codée en termes explicites (facile à transférer) et celle qui est tacite et non formalisée (difficile à transférer). Assez souvent ces informations tacites ne peuvent être transférées qu'à l'aide du canal maître-apprenti. Une grande portion des compétences humaines nécessaires aux innovations technologiques et l'utilisation de la technologie sont tacites et donc coûteuses à transférer. Polanyi (1958) a observé que, même dans le système moderne industriel, les connaissances tacites représentent une partie importante de la technologie. Puisque le transfert technologique est concerné par des aspects spécifiques, le transfert en est souvent difficile, coûteux et lent. Nelson (1990) a montré que les connaissances technologiques sont en partie publiques et en partie privées. La partie privée est constituée d'un ensemble de pratiques

et de design, alors que la partie publique est formée de connaissances génériques et d'un ensemble de règles et de procédures en assurant le fonctionnement. La partie privée est très souvent coûteuse et difficile à transférer, contrairement à la partie publique.

(ii) La quantité d'informations à être transférée

La quantité d'informations peut varier en fonction du projet, de la complexité des systèmes et des produits. Par exemple, la construction d'un nouvel avion est généralement complexe et exige l'échange d'une très grande quantité d'informations entre les donneurs d'ordre et les sous-traitants. Dans ce type d'environnement, même les "emprunteurs" de technologie doivent posséder des connaissances suffisantes et effectuer des investissements spécifiques pour développer leur propre base de production. Ils ne peuvent pas considérer une technologie développée ailleurs comme une technologie bon marché (Pavitt, 1987). D'ailleurs, la performance de l'usage d'une technologie (transférée) par une organisation donnée dépend de ses connaissances technologiques accumulées au préalable (Cohen et Levinthal, 1990).

(iii) Les Caractéristiques propres des Demandeurs et des Fournisseurs

Les coûts de transfert technologique peuvent être élevés et varient d'un projet à l'autre, d'une firme à l'autre et d'une filiale à l'autre. Cette variation dans l'adhérence de l'information est causée généralement par la préparation, la formation et l'expérience du fournisseur et du demandeur d'information. Des études ont démontré que les coûts de transfert (pour un échantillon de projets) peuvent varier et représenter une étendue de 2 % à 59 % du coût total du projet.

En résumé, on peut dire que le transfert de la technologie requiert assez souvent des coûts importants. Ceux associés au transfert technologique (produit ou processus) intraorganisationnel et interorganisationnel se sont révélés très variés et assez élevés. Outre les difficultés à acquérir des connaissances théoriques, le transfert de la technologie nécessite la maîtrise des détails techniques relatifs à la conception et la multitude d'étapes cumulatives qui assurent la domination de la technologie. Par conséquent, les coûts de la diffusion de la technologie, plus spécifiquement ceux d'information liés aux méthodes de fabrication, de planification, de contrôle, de procédures, etc., peuvent être importants. La diffusion de la technologie étant coûteuse, difficile et lente, les organisations en viennent à développer des réseaux de relations interorganisationnels de partenariat. Ceux-ci assureront des relations stables à long terme et la réduction des coûts du transfert technologique.

Différentes approches sont mises en avant pour faciliter la diffusion de la technologie et contrer l'adhérence de l'information (Rosenberg, 1982; Von Hippel, 1994 ; Rogers, 1982 ; Van De Ven, 1986). Von Hippel (1994) suggère quatre approches : 1) Approche de résolution des problèmes de diffusion sur le site où l'information est adhérente. Dans un tel environnement, les canaux de diffusion utilisés par les organisations semblent être les équipes d'ingénierie conjointes, les équipes de travail en mission chez le donneur d'ordre ou le sous-traitant, les réunions sur le site. 2) Approche itérative et par prototypage. En effet, quand l'information est adhérente en plus d'un endroit, (lorsque les coûts de transfert d'une unité d'information sont élevés entre les donneurs d'ordre et leurs sous-traitants et vice versa), les organisations procèdent par itération et prototypage. Les canaux de diffu-

sion utilisés sont : l'ÉDI, les équipes d'ingénierie conjointes, les équipes de travail en mission chez le partenaire, etc. 3) Approche de répartition des tâches. Quand l'information est adhérente à plus d'un endroit, il semble que l'approche d'itération et de prototypage, dans certaines situations, ne soit pas appropriée (e.g., design d'un nouveau modèle d'avion ou d'un circuit intégré personnalisé). Les organisations adoptent alors l'approche de la division des tâches et utilisent les canaux de diffusion suivants : la téléconférence, l'ÉDI, les équipes conjointes, le personnel technique à la retraite, etc. 4) Approche des dépenses d'investissement dans la réduction de l'adhérence de l'information. Cette approche consiste à investir, par exemple, dans des systèmes d'information interorganisationnels, le développement conjoint des bases de données et des systèmes experts incorporant une partie des connaissances tacites. Les canaux qui pourraient aider la diffusion sont la technologie ÉDI, la téléconférence, les bases de données et les systèmes experts.

3. LE MODÈLE INTERORGANISATIONNEL DE DIFFUSION DE LA TECHNOLOGIE

Pour étudier la diffusion de la technologie (verticale) entre donneur d'ordre et sous-traitant, un modèle adapté de diffusion de la technologie est utilisé (cadre conceptuel, figure 1 ; Esposito et Raffia, 1991). La figure 3 en illustre le modèle adapté, les entités organisationnelles, les technologies transférées et les canaux de diffusion.

3.1 Les Entités

Le modèle comporte deux entités qui s'échangent réciproquement un ensemble de connaissances technologiques sous forme d'informations, de compétences techniques et managé-

riales. L'entité 1 (E1) représente le donneur d'ordre et l'entité 2 (E2) le sous-traitant. Le premier est responsable du résultat final. Sa tâche consiste à se concentrer sur les parties indivisibles du produit. Il sélectionne ses sous-traitants et gère le réseau Fournisseur - Fabricant - Client. Le second est responsable de sous-systèmes ou d'une seule composante. Le modèle suppose que le sous-traitant ne se limite pas à fournir les composantes ou les sous-systèmes en respectant les spécifications du donneur d'ordre mais qu'il puisse suggérer des conceptions et des matériaux différents et des méthodes d'opération nouvelles. Par conséquent, il est impératif que les relations établies soient de confiance et à long terme.

3.2 La technologie du donneur d'ordre/sous-traitant

La technologie du donneur d'ordre/sous-traitant est formée de trois composantes majeures :

- 1) Les compétences techniques ;
- 2) Les compétences managériales ;
- 3) L'information.

Compétences techniques

Les compétences techniques sont "un ensemble de pratiques et de savoir-faire au niveau du design, de la fabrication et de l'entretien (difficile à transférer) d'une part, et un ensemble de règles et de procédures assurant le fonctionnement du système (facile à transférer) d'autre part". Les canaux : CH2, CH3, CH4, CH5 et CH7 pourraient être utilisés pour la partie difficile à transférer. Les canaux : CH1, CH3, CH6, CH8 et CH9 pourraient être utilisés pour la partie facile à transférer.

Compétences managériales

Les compétences managériales couvrent des aspects comme la formulation d'une stratégie, le développement

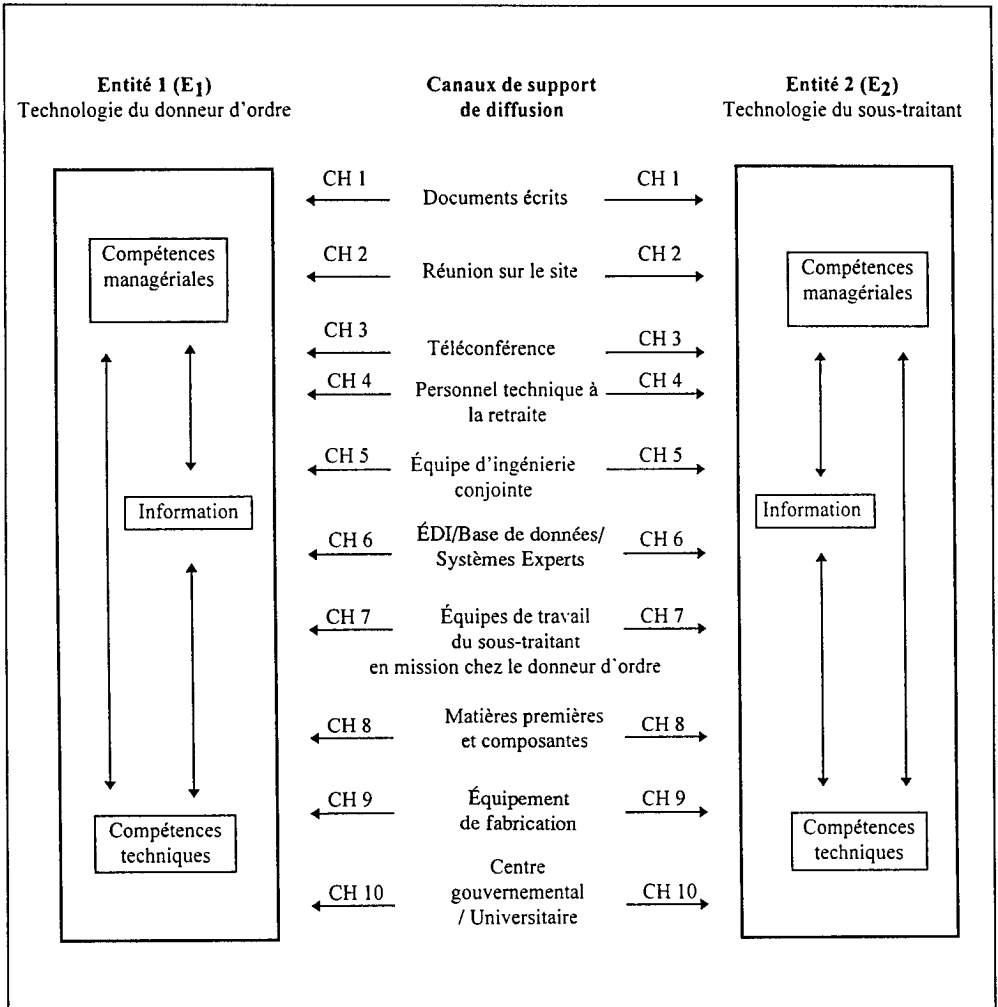


Figure 3 : Les canaux du modèle de diffusion de la technologie (Adapté de Esposito ; Cadre Conceptuel, fig. 1)

et l'implantation de méthodes de gestion des opérations, la conception de structures organisationnelles et l'organisation du travail, le leadership et la capacité de communiquer entre les différentes fonctions managériales. Les canaux CH1, CH2, CH4, CH7 et CH10 servent de support au transfert de ces compétences.

Information

L'information est un ensemble de connaissances dont une partie est

explicite et formellement enregistrée dans des documents écrits ou des bases de données électroniques. L'autre partie est implicite et informelle. Le transfert de cette partie informelle peut être adhérent et critique pour la diffusion technologique. Les canaux CH1 et CH6 sont souvent utilisés pour transférer l'information codifiée (structurée) alors que le canal CH3 peut être utilisé pour transférer à la fois l'information codifiée et non codifiée.

3.3 Description des Canaux de Diffusion de la Technologie

CH1 : Les documents écrits sont des rapports, manuels, spécifications et toute autre information écrite et communiquée par support papier ou électronique.

CH2 : La réunion sur le site du donneur d'ordre ou du sous-traitant vise à coordonner les activités des co-traitants à travers un échange d'informations entre des cadres gestionnaires et des ingénieurs. Ce type de canal est très utile pour des entreprises qui sont situées dans une même région géographique mais prohibitif pour les entreprises localisées dans des continents différents.

CH3 : La téléconférence est utilisée pour réduire les coûts de déplacement lorsque les entreprises partenaires sont dispersées à travers les continents et pour accélérer la résolution de problèmes.

CH4 : Ce type de canal consiste à employer une personne à la retraite mais qui a déjà été employée par le sous-traitant ou par le donneur d'ordre. Une telle personne peut faciliter le transfert de la technologie et raccourcir le temps et les coûts d'apprentissage.

CH5 : Les équipes d'ingénierie conjointes sont nécessaires essentiellement pour des projets relativement complexes et incertains. Elles permettent l'échange de compétences, d'informations et de pratiques spéciales relatives à de nouveaux processus technologiques ou de nouveaux produits.

CH6 : L'échange de données informatisées, les bases de données et les systèmes experts peuvent être utilisés pour transférer la partie explicite (structurée ou publique). Le développement de ce canal nécessite une coopération à long terme entre les partenaires.

CH7 : Groupe de travail du sous-traitant en mission chez le donneur d'ordre. Ce canal peut réduire les incertitudes et les risques relatifs aux activités des sous-traitants. Outre l'acquisition des connaissances relatives à l'utilisation des technologies du projet de sous-traitance, le séjour permet d'accroître le niveau de confiance, les liens de partenariats et facilite la coordination et la communication.

CH8 : Les matériaux et les composantes constituent un canal de transfert technologique. En effet, lors de la conception de nouveaux produits, le donneur d'ordre incorpore de nouvelles composantes et l'usage de nouveaux matériaux. En associant le sous-traitant à la phase de conception, le donneur d'ordre peut initier un transfert technologique. Inversement, le sous-traitant peut initier un transfert technologique vers le donneur d'ordre lors de l'usage de nouveaux matériaux ou la conception d'une nouvelle composante ou d'un nouveau sous-système.

CH9 : Un équipement de fabrication incorporant de nouvelles technologies facilite les transferts. En effet, l'usage d'un nouvel équipement ou d'un équipement amélioré, (e.g., station de travail, machine à contrôle numérique, etc.) force l'apprentissage de nouvelles méthodes de production, d'aménagement et de contrôle.

CH10 : Les centres gouvernementaux, universitaires et les firmes conseils facilitent le transfert de technologies entre donneur d'ordre et sous-traitant.

4. CANAUX DE DIFFUSION ET MESURE DES RELATIONS INTER-ORGANISATIONNELLES

4.1 Méthodologie

Afin de mesurer l'intensité des relations interorganisationnelles, le modèle

le de diffusion de la technologie est utilisé pour analyser les données collectées à partir d'un questionnaire structuré et semi-dirigé. Ce dernier est administré à un échantillon de 64 entreprises, dont 75 % se trouvent dans les secteurs de pointe et localisées dans les deux grandes régions métropolitaines du Canada (Montréal et Toronto). Les réponses ont été fournies, dans la majorité des cas, par le cadre gestionnaire chargé de l'approvisionnement ou le directeur général. L'échelle du type Likert à 7 points est utilisée pour mesurer les coûts, le degré d'utilisation, l'efficacité, et l'usage, le long du cycle de vie du produit, des canaux du modèle de diffusion de la technologie.

Une brève conversation téléphonique avec le répondant présentant les objectifs de l'étude a précédé l'administration du questionnaire et de l'entretien. Quarante-deux entreprises ont été contactées par téléphone. Trente-quatre ont refusé de répondre ou n'entraient finalement pas dans le champ retenu.

4.2 Analyse des données

Recueil des données

L'échelle du Type Likert à 7 points est utilisée. En outre les mesures des variables utilisées (coûts, efficacité et degré d'usage) sont de type perceptuel.

Quelques statistiques descriptives et non paramétrées

Le tableau **TDS1** (voir annexe) indique que les entreprises de l'échantillon proviennent essentiellement de quatre activités productrices. La diffusion de la technologie est considérée comme forte lorsque la relation inter-entreprise est forte. Le degré de la relation (degré de collaboration) est mesuré par le nombre de canaux de diffusion utilisés. Dans le tableau

TDS1 (voir annexe) la diffusion varie d'une activité productrice à l'autre. Les corrélations entre l'âge, la diffusion, et entre la taille et la diffusion sont non significatives et sont respectivement $R_{ad} = 0,23$ et $R_{td} = 0,14$ (confirmées par un test d'indépendance). Le Test de **Mann-Whitney** ($T = 10$ pour $\alpha = 5\%$) démontre aussi qu'il n'y a pas de différence entre la diffusion (telle que mesurée par le % de CU) pour les PME et les GE.

Dans le tableau **TDS3** (voir annexe), il est démontré que la diffusion est nettement plus forte pour les entreprises internationales. Un test d'ajustement χ^2 ($\chi^2 = 11,8$; $\alpha = 0,05$) indique aussi qu'il existe une différence significative. Nous avons remarqué qu'indépendamment de la taille les entreprises exportatrices et les entreprises locales, mais sous-traitantes des entreprises internationales, ont tendance à utiliser un nombre relativement élevé de canaux et donc bénéficient d'une diffusion de la technologie plus forte. Le tableau **TDS4** (voir annexe) qui, pensons-nous, est très intéressant, souligne une interaction entre le cycle de vie du produit et les activités productrices dans l'usage de canaux de diffusion. Le graphique 1 (voir annexe), présentant les phases du cycle de vie sur l'axe horizontal et les moyennes (μ) (en %) de l'usage de canaux de diffusion sur l'axe vertical, illustre que la diffusion le long du cycle de vie est différente d'une activité à l'autre. Cela est confirmé par les opinions recueillies lors de l'administration du questionnaire. En effet, les sous-traitants semblent être de plus en plus associés à la phase de conception. En outre, plus la technologie est complexe, plus la diffusion est forte, et plus elle balaie le cycle de vie du produit. Plusieurs sous-traitants (fabricants de composantes) nous ont confirmé leur participation active à la phase de conception. Notons enfin, avec le test de **Kruskal-Wallis** ($\chi^2 =$

34.6 ; $\alpha = 0,05$), l'existence d'une différence significative entre les activités productrices dans la diffusion (mesurée par l'usage de canaux) le long du cycle de vie. Dans le tableau TDS2 (voir annexe) et le graphique 2 (voir annexe), les documents écrits (CH1) sont les plus utilisés, suivis des matières premières et composants (CH8) et des équipements de fabrication (CH9). Bien que le canal 6 (CH6) semble assez utilisé, il existe néanmoins une différence dans le degré d'utilisation entre PME et GE. Malgré leurs coûts élevés les canaux 7 (CH7) et 6 semblent être bien utilisés par les entreprises. Les canaux CH1, CH3, CH8 et CH9 sont évalués comme étant les moins coûteux, alors que les canaux CH2, CH5 et CH7 sont évalués comme étant les plus coûteux.

Finalement, un indice d'efficacité des canaux de diffusion a été construit. Il est calculé comme étant le rapport entre l'efficacité des canaux [mesurée par : 1) la valeur de l'information ; 2) la transmission rapide de l'information ; 3) la résolution rapide des problèmes techniques ; 4) le raccourcissement du cycle d'opérations ; et 5) l'augmentation de la qualité] et les coûts encourus pour l'utilisation des canaux. Le tableau TDS5 (voir annexe) donne les résultats du calcul de l'indice d'efficacité. Les canaux incorporant moins de technologie ou moins de compétences humaines sont les plus performants. Le canal CH3 (téléconférence) semble le moins efficace. Certains gestionnaires ont avoué qu'ils ne sont pas très attirés par ce mode de communication en raison des difficultés de concentration éprouvées dans son utilisation. Quoique bien utilisés, les canaux CH2, CH5 et CH7 nécessitent des coûts énormes de déplacement de personnes et ne sont pas performants. Même si les coûts sont faibles, le canal CH10 n'est pas performant. Les gestionnaires expliquent la relative inefficacité de ce canal par la

complexité, les difficultés de communication et les délais inhérents à son utilisation.

4.3 Analyse des Résultats

Les résultats de l'étude démontrent que la diffusion de la technologie (mesurée par le nombre de canaux utilisés) ne dépend pas de la taille et étonnement pas de l'âge de l'entreprise. En effet, l'appartenance des entreprises à des réseaux et à des chaînes d'approvisionnement forge de nouvelles relations interentreprises qui induisent les entreprises, jeunes ou petites, à utiliser et à bénéficier des canaux de diffusion instaurés pour assurer l'efficacité de la chaîne. Malgré l'usage relativement assez élevé des canaux, les entreprises continuent de connaître des difficultés au niveau du transfert de la technologie non explicitée ou non codifiée. L'écrasante majorité des gestionnaires interviewés a jugé les canaux CH2, CH5 et CH7 coûteux et générant des résultats non prévisibles. Or, une portion importante du contenu de ces canaux est liée aux connaissances tacites (non codifiées). La faiblesse de l'indicateur d'efficacité de ces canaux est révélatrice des difficultés rencontrées dans la diffusion de ces connaissances.

Parce que la chaîne d'approvisionnement est devenue une arme stratégique, la diffusion de la technologie le long de la chaîne constitue un impératif de compétitivité. L'usage assez fréquent des canaux de diffusion par les entreprises internationales explique la pression qu'exerce la compétition internationale sur ces entreprises. Par conséquent, elles doivent s'assurer que leurs fournisseurs possèdent les ressources technologiques pour concevoir et fabriquer des sous-systèmes ou des composants à temps et de qualité. L'efficacité des canaux CH1, CH8 et CH9 (TDS5) semble indiquer que la diffusion est encore limi-

tée aux connaissances contenues dans des objets ou dans des documents. De l'étude, il semble donc se dégager un résultat intéressant : la diffusion de la partie technologique non codifiée ou privée (au sens de Nelson 1990) est encore difficile. L'adhérence de cette partie privée telle que relatée par certains directeurs interviewés prend sa source dans :

- 1) Le niveau de communication ;
- 2) La planification et la coordination des activités interorganisationnelles ;
- 3) L'exploitation des économies d'échelles traditionnelles ;
- 4) le contrôle de la diffusion de la technologie.

Analysons brièvement ces trois sources :

(i) Communication et Diffusion

La faiblesse des indices d'efficacité de CH2, CH5 et CH7 révèle que les entreprises n'arrivent pas à diffuser de manière adéquate la partie non codifiée (privée) de la technologie. Cette opération suppose en effet un niveau de communication et de coordination élevé. Les réunions sur le site des cadres, les équipes d'ingénierie conjointes et les équipes de travail sont assez souvent formées d'individus appartenant aux mêmes fonctions managériales. Selon les directeurs interviewés, cela a pour but d'augmenter la vitesse de communication. En revanche, ces équipes ont souvent de la difficulté à communiquer avec les autres fonctions managériales de leur propre organisation (Crittenden, 1992 ; Lee et Billington, 1992). Il suffit d'imaginer les distorsions et les difficultés de diffuser cette partie de la technologie (privée) aux autres fonctions managériales. Deux grandes entreprises ayant acquis des unités il y a quelques années ont indiqué qu'elles éprouvaient encore des difficultés à communiquer.

(ii) Planification et Coordination des Activités Interorganisationnelles

Cette partie est peut-être la plus difficile à réaliser. La diffusion de la technologie nécessite un travail collectif intra et interentreprise de haut niveau. Le long de la chaîne d'approvisionnement, les entreprises doivent planifier et coordonner leurs activités pour former un portefeuille de technologies intégrées. En effet, les technologies du produit et du processus sont très liées. Un des avantages de la compétitivité de l'industrie japonaise est précisément cette habileté à innover avec une technologie intégrée qui combine produit et processus (Taylor, 1990). Sa chaîne d'approvisionnement pyramidale assure la diffusion à travers les fournisseurs des sous-systèmes et des composantes. Or, elle exige un niveau de relations intense et un haut degré de planification et une coordination entre les parties prenantes. Tel que non confirmé par les interviewés, il semble (sauf dans le cas d'une seule grande entreprise) que ce niveau de relations ne soit pas encore atteint par les entreprises étudiées. Par conséquent, la faiblesse des indicateurs d'efficacité de CH2, CH5 et CH7 et le niveau élevé des indicateurs de CH1, CH8 et CH9 combiné à un usage relatif élevé des canaux semblent indiquer que la diffusion se limite à la partie codifiée (ou publique).

(iii) Exploitation des Économies d'Échelles

L'exploitation des économies d'échelles traditionnelles par les entreprises limite la diffusion de la technologie à des connaissances codifiées. Cela peut expliquer le haut degré d'utilisation de CH1, CH8 et CH9 et leur niveau élevé d'efficacité. Cette conclusion semble, à première vue, invraisemblable d'autant plus que les entreprises de l'échantillon appartiennent

nent à des secteurs très compétitifs à forte capacité d'innovation. Mais une analyse plus fine de l'échantillon révèle que les entreprises dans les activités aérospatiales, de télécommunications et même automobiles jouissent encore d'un certain degré de monopole et, par conséquent, peuvent encore ériger des barrières pour tirer profit des économies d'échelles et limiter la diffusion de la technologie. Il est vrai qu'à long terme cette pratique ne pourra prévaloir. Cependant les entreprises peuvent toujours mettre au point des technologies nouvelles, à l'abri, qui prendront le pas sur les anciennes au fur et à mesure que les vieilles sont envahies par des concurrents et ainsi limiter la diffusion à la partie explicite ou codifiée de la technologie. Tout dépend de l'intensité de la compétition et des relations interentreprises.

(iv) Le contrôle de la Diffusion de la Technologie

L'intégration des technologies le long du cycle de vie du produit pré suppose une intégration de l'entreprise, de ses clients et de ses fournisseurs. Une telle intégration semble être nécessaire pour des produits ou des systèmes complexes. Dans le domaine aérospatial ou des télécommunications, la phase du service après vente exige autant de connaissances codifiées et non codifiées (explicites et non explicites) que la phase de conception. La complexité des produits et des systèmes semble inciter à une plus haute collaboration interentreprise telle que mesurée par le nombre de canaux utilisés le long du cycle de vie du produit. En effet, le tableau TDS4 indique que la diffusion est plus élevée le long du cycle de vie pour les activités à fort contenu technologique et produisant des produits relativement complexes. Il semble exister une contradiction entre le tableau TDS4 et le tableau TDS5. En effet, le tableau TDS4 indique une

intégration le long du cycle de vie (surtout pour les activités aérospatiales et de télécommunications) et une diffusion élevée. Cependant, cette intégration et cet usage assez élevé des canaux peuvent se limiter seulement à la partie publique (partie explicite ou codifiée) d'où intégration et usage élevé des canaux (tableau TDS4) et performance médiocre des canaux (CH 1, CH8 et CH9 exclus). L'élimination de la complexité et la structuration des connaissances augmentent le degré de codification et par conséquent facilitent la diffusion de la technologie. Or, les entreprises sont assez prudentes et ne sont pas intéressées à investir pour codifier la partie non explicite ou privée de la technologie. Elles souhaitent en général exercer un contrôle sur la diffusion de la technologie. Elles doivent s'assurer qu'une intégration le long du cycle de vie n'érode pas leur contrôle sur la technologie et ne diminue pas leur avantage compétitif. Malgré leurs stratégies de contrôle visant à limiter la diffusion, les entreprises ouvertes sont contraintes, aujourd'hui, à partager les connaissances des produits avec les clients et celles des processus technologiques avec les fournisseurs. Elles doivent aussi partager les connaissances concernant les produits et les processus avec les concurrents suite à la mobilité du personnel d'une entreprise vers une autre et aux normalisations imposées souvent par les pouvoirs publics.

5. CONCLUSION

L'analyse du contenu des relations interorganisationnelles et des sources de l'adhérence de la diffusion de la technologie a conduit au développement du modèle de la diffusion de la technologie. Dix canaux de diffusion interorganisationnelle ont été sélectionnés et des données relatives à 64

entreprises ont été compilées. Il se dégage de l'étude (concentrée sur les relations verticales donneur d'ordre - sous-traitant) les résultats suivants :

a. L'utilisation des canaux de diffusion interorganisationnelle donneur d'ordre/sous-traitant varie d'une activité productrice à une autre. Celles aux produits et systèmes complexes ont tendance à utiliser davantage de canaux. La même remarque s'applique pour le degré d'utilisation des canaux.

b. La diffusion de la technologie couvre toute la chaîne du cycle de vie du produit. Les sous-traitants semblent être associés dès le début du projet, c'est-à-dire dès la phase de conception. Les activités produisant des systèmes complexes semblent utiliser plus de canaux et donc maintenir des relations plus étroites le long de la chaîne.

c. La diffusion de la technologie est plus efficace quand les entreprises utilisent des documents écrits, (CH 1), les composantes (CH8) et les équipements de fabrication (CH9). Elle est moins efficace pour la téléconférence (CH3), les réunions sur le site (CH2), les équipes d'ingénierie conjointes (CH5) et les équipes de travail en mission (CH7). Cela signifie que la diffusion de la technologie semble se limiter à la partie publique ou codifiée, c'est-à-dire à la partie structurée et cristallisée dans des objets. La partie adhérente de la technologie constituée par un ensemble de pratiques, de design et de spécificités reste, cependant, difficile à transférer.

d. Les télécommunications jouent un rôle dominant dans les relations interorganisationnelles. Dans le cas spécifique de la diffusion de la technologie, elles jouent un rôle efficace. L'usage de l'ÉDI, de bases de données ou de la téléconférence etc., est tributaire des infrastructures des télécommunications. Un résultat est déjà admis, à

savoir que les télécommunications réduisent les coûts de coordination et génèrent par conséquent d'intenses échanges interorganisationnels. Comment alors expliquer l'inefficacité du canal CH3 téléconférence ? Comme souligné précédemment, la téléconférence peut être utilisée pour le transfert de l'information codifiée et non-codifiée. L'inefficacité de CH3 semble prendre sa source dans le comportement des gestionnaires. Ils avouent éprouver des difficultés de concentration lors de l'usage de ce canal. L'étude n'a pas approfondi l'origine de ces difficultés. On peut cependant spéculer que l'usage récent de ce médium, les difficultés du contrôle de l'ordre du jour, de l'analyse et de l'interprétation des interactions des participants sont autant de sources de l'inefficacité de ce canal.

e. L'étude a permis de rendre compte des possibilités et des limitations de 10 canaux de diffusion de la technologie. Cependant, une étude plus fine relative à une variété de configurations interorganisationnelles (Bensaou et Venkatraman, 1995) peut être extrêmement fructueuse. Par exemple, l'usage et l'efficacité des canaux de diffusion peuvent varier selon que la configuration est de type ajustement mutuel, relations à distance, relations structurantes, contrôle électronique ou interdépendance électronique. Par conséquent, l'application du modèle de diffusion de la technologie à chaque type de configuration peut générer des réponses adéquates quant à l'efficacité de canaux interorganisationnels.

La diffusion de la technologie implique une préparation, une prise de conscience et une capacité à utiliser la technologie. Pour assurer cette diffusion interorganisationnelle, le développement de relations à long terme et l'investissement dans les compétences techniques, managériales et les systèmes d'information sont impé-

ratifs. L'étude n'a pas permis d'analyser le rôle joué par les structures organisationnelles ouvertes dans la diffusion de la technologie. C'est un domaine prometteur pour des recherches futures.

BIBLIOGRAPHIE

- Bensaou, M. et Venkatraman, N. (1995), "Configurations of Interorganizational Relationships : a Comparison Between U.S. and Japanese Automakers", *Management Science*, Vol. 41, n° 9, sept, p. 1471-1492.
- Bensaou, M. (1992), *Interorganizational Coordination : Structure, Process, Information Technology. An empirical Study of Buyer-Supplier Relationships in the U.S. and Japanese Auto Industries*. Unpublished Ph.D. dissertation, MIT.
- Boynton, A.C. Victor, B. et Pine II, B. J. (1990) "New Competitive Strategies : Challenges to Organizations and Information Technology", *IBM Systems Journal*, Volume 32, n° 1, p. 40-64.
- Coase, R.H. (1937) "The Nature of the Firm", *Economica N. S.*, Vol. 4, p. 331-351.
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1990) "Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, n° 1, p. 128-152.
- Crittenden, V.L. (1992) «Close the Marketing/Manufacturing Gap», *Sloan Management Review*, Spring, p. 41-52.
- Doane, D.L. (1984) *Essays on Technological Innovation : Innovation and Economic Stagnation, and Interfirm Cooperation for Innovation in Japan*, New Heaven, Connecticut, Ph. D. dissertation Yale University, Department of Economics.
- Dyer, J.H. et Ouchi, W.G. (1993) "Japanese-Style Partnerships : Giving Companies a Competitive edge" *Sloan Management Review*, p. 51-63.
- Esposito, E. et Raffia, M. (1991) "Supply in Hi-Tech Industry : the Role of the Small Businesses", in *36th ICSB World Conference Proceedings*, Vienna, June 24-26.
- Friedman, D.B. Samuels, R.J. (1992) *How to Succeed Without Really Flying : The Japanese Aircraft Industry and Japan's Technology Ideology*, The MIT Japan Program Science, Technology, Management. Center for International Studies, MIT.
- Harrigan, K.R. (1985), *Strategies for Vertical Integration*, Health and Lexington Books, Lexington, MA.
- Helper, S.R. et Sako, M. (1995) "Suppliers Relations in Japan and the United States : are they Converging?", *Sloan Management Review*, Spring, p. 77-84.
- Henkoff, R. (1994) "Delivering", *Fortune*, Nov., p. 64-78.
- Jarillo, J.C. (1988) "On Strategic Networks", *Strategic Management Journal*, Vol. 9, p. 31-41.
- Johnston, R. et Lawrence, P.R. (1988) "Beyond Vertical Integration the Rise of the Value-Added Partnership" *Harvard Business Review*, July-August, p. 94-101.
- Keen, P.W.G. (1991) *Shaping the Future: Business Design Through Information Technology*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Konsynski, B.R. (1993) "Strategic Control in the Extended Enterprise", *IBM Systems Journal*, Vol. 32, n° 1, p. 111-142.
- Lee, H.L. et Billington, C. (1992) "Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities", *Sloan Management Review*, Spring, p. 65-73.
- McGrath, M. et Hoole, R.W. (1992) "Manufacturing New Economies of Scale", *Harvard Business Review*, May-June, p. 94-102.
- Miles, R.E. et Snow, C.C. (1986) "Organizations : New Concepts for New Forms", *California Management Review*, Vol. 28, n°3, p. 62-73.
- Nelson, R. (1990) *What is public and what is Private About Technology?*, Working Paper n° 90-9, Center for Research in Management, University of California at Berkeley, Berkeley, CA.
- Ouchi, W.G. (1980) "Markets, Bureaucracy and Clans", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 25, March, p. 129-140.
- Pavitt, K. (1987) "The Objectives of Technology", *Science and Public Policy*, Vol. 14, n° 4, August, p. 182-188.
- Polanyi, M. (1958) *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*, University of Chicago Press, New York.

Porter, M.E. et Millar, V.E. (1985) "How Information Technology Gives You A Competitive Advantage", *Harvard Business Review*, July-August, p. 149-159.

Rogers, E. (1982) *Diffusions of Innovations*, 3rd Edition, The Free Press, New York.

Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box : Technology and Economics*, Cambridge University Press, New York.

Taylor, G. (1990) "Parallels Versus Sequential Architectures in Product/Process Innovation Systems", *ASAC Conference*, Vol. 87, n° 346, June, p. 242-261.

Teece, D.J. (1977) "Technology Transfer by Multinational Firms: The Resource Cost of Transferring Technological Know-How", *Economic Journal*, Vol. 87, n° 346, June, p. 242-261.

Teece, D.J. (1988) "Technological Change and the Nature of the Firm",

in Dosi et al. (Eds), *Technical Change and Economic Theory*, Frances Pinter, London.

Thompson, J.D. (1967) *Organizations in Action*, Mc Graw-Hill, New York.

Van de Ven, A.H. (1986) "Central Problems in the Management of Innovation", *Management Science*, Vol. 32, n° 5, p. 590-607.

Von Hippel, E. (1994) "Sticky Information and the Locus of Problem Solving : Implications for Innovation", *Management Science*, Vol. 40, n° 4, April, p. 429-239.

Walker, G. et Weber, D. (1984) "A transaction-Cost Approach to Make-Or-Buy Decisions" *Administrative Science Quarterly*, Vol. 29, p. 373-391.

Williamson, E.O. (1975), *Markets and Hierarchies : Analysis and Antitrust Implications*, The Free Press, New York.

ANNEXE

Tableau TDSI

- PME : petite et moyenne entreprise, GE : grande entreprise
- Distribution des entreprises selon les activités productrices
- % CU : pourcentage des canaux utilisés (90 signifie que 9 des 10 canaux sont utilisés)
- % CD : pourcentage des canaux disponibles (90 signifie que 9 des canaux sur 10 sont disponibles)
- N : nombre
- Le Test de Mann-Whitney ($T = 10$) pour $\alpha = 5\%$ montre qu'il n'y a pas de différence entre la diffusion (telle que mesurée par le % de CU) pour les PME et les GE

Activités Productrices	N PME	% CU	% CD	N GE	% CU	% CD
- Aérospatial (AS)	2	85	90	3	90	100
- Informatique / Télécommunications (IT)	13	78	88	5	75	100
- Automobile (AM)	11	59	80	4	67	100
- Matriage et Machines outils (MM)	10	47	75	3	56	83
- Autres (AU)	8	64	70	5	72	91

**Tableau TDS2 : Degré d'utilisation des canaux de diffusion
(moyenne d'une échelle de 1 à 7)**

Canaux de diffusion	Activités Productrices				
	AS	IT	AM	MM	AU
CH1	6,3	6,1	6,4	6,5	6,5
CH2	4,3	2,4	3,7	1,2	2,1
CH3	3,1	3,6	1,7	1	0,4
CH4	5,7	2,1	3,5	0,8	0,3
CH5	5,1	3,7	3,0	2,9	1,7
CH6	5,8	6,2	5,3	2,2	2,0
CH7	4,9	4,0	2,9	1,9	2
CH8	6,5	6,2	6,6	5,3	4,6
CH9	4,4	6,1	5,2	4,9	5,2
CH10	1,2	3,1	2,0	0,7	0,8

Tableau TDS3 : Diffusion telle que mesurée par le % de canaux utilisés

Type d'entreprise	Diffusion (degré de collaboration tel que mesuré par les canaux utilisés)
Locale	46
Nationale	65
Internationale	78

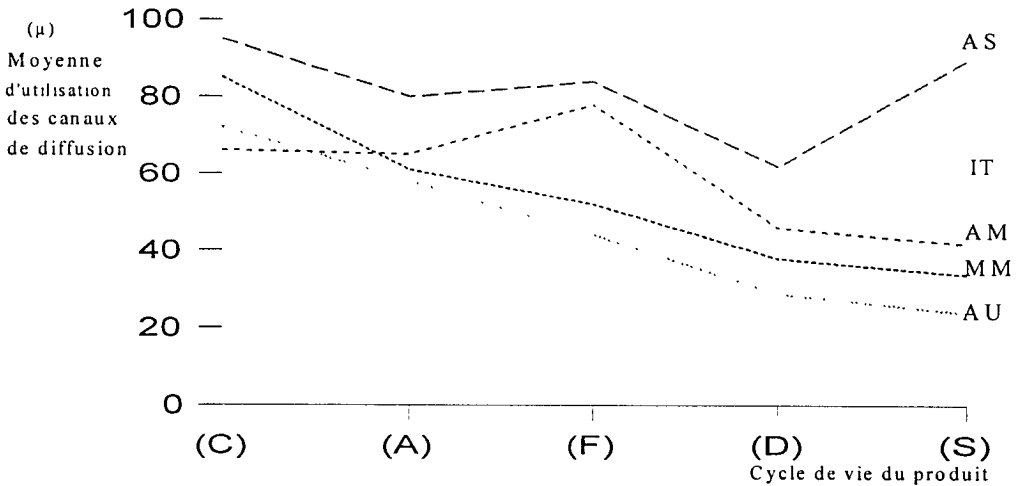
**Tableau TDS4 : Diffusion (mesurée par le nombre de canaux utilisés)
le long du cycle de vie du Produit**

Activités productrices	Cycle de vie du Produit				
	Conception (C)	Approvisionnement (A)	Fabrication (F)	Distribution (D)	Service après vente (S)
AS	95	80	84	62	90
IT	72	72	75	40	57
AM	66	65	78	46	42
MM	85	61	52	38	34
AU	72	58	44	29	24

Tableau TDS5 : Indice d'efficacité d'un canal de diffusion. Le Test Kruskal-Wallis ($\chi^2 = 25,4$; $\alpha = 5\%$) montre qu'il existe une différence significative entre les activités productrices

Activités productrices	Efficacité d'un Canal de Diffusion									
	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10
Aérospatial (AS)	3,4	1,7	0,8	3,2	2,1	2,8	1,4	2,2	3,1	1,4
Informatique et Télé (IT)	2,7	1,3	1,1	0,8	1,1	1,5	1,2	3,0	2,4	2,3
Automobile (AM)	3,6	0,9	0,7	2,8	1,2	2,0	2,1	2,3	1,7	1,2
Matriçage et Machine outil (MM)	3,0	0,7	0,3	0,9	1,0	0,8	0,9	1,7	2,5	0,4
Autres (AU)	3,8	1,2	0,6	1,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	1,2

Graphique 1 : Interaction entre le cycle de vie du produit et les activités productrices dans l'usage de canaux de diffusion



Graphique 1: Interaction entre le cycle de vie du produit et les activités productrices dans l'usage de canaux de diffusion

**Graphique 2 : Degré d'utilisation des canaux de diffusion
(moyenne d'une échelle de 1 à 7)**

