

Alain RALLET (IRIS, Université Paris-Dauphine)

Antje BURMEISTER (INRETS-TRACES)

Recherche sur la complémentarité des télécommunications et des transports et ses effets sur la localisation des activités et la mobilité des personnes

*MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET
DU LOGEMENT*

PREDIT « Recherches Stratégiques »

Convention DRAST n° 98MT89

Octobre 2002

Fiche bibliographique

1 UR (1er auteur) TRACES	2 Projet n° 1-5	3 Rapport INRETS n°
4 Titre Recherche sur la complémentarité des télécommunications/transports et ses effets sur la localisation des activités et la mobilité des personnes		
5 Sous-titre	6 Langue F	
7 Auteur(s) BURMEISTER Antje RALLET Alain	8 Rattachement ext. IRIS, Université Paris 9 - Dauphine	
9 Nom adresse financeur, co-éditeur DRAST, MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT PREDIT « Recherches Stratégiques »		10 N° contrat, conv. 98MT89
		11 Date de publication Octobre 2002
12 Remarques		
13 Résumé <p>Le rapport a pour objet d'examiner la manière dont les transports et les télécommunications sont substituables ou complémentaires dans la coordination des activités économiques. Ayant adopté une problématique où télécommunications et transports sont des moyens de coordination parties prenantes de l'organisation des activités productives, le rapport examine divers types de coordination : la coordination interentreprises, la coordination inter-établissements et la coordination dans l'organisation du travail (différentes formes de télétravail).</p> <p>Le rapport montre le rôle joué par les télécommunications et transports comme instruments de création de valeur dans la coordination des activités, avec la codification et la certification des procédures, alors qu'ils sont généralement réduits à des facteurs de coûts. La combinaison de ces trois supports de coordination permet une démultiplication des échelles spatiales de la sphère d'action des acteurs économiques. Enfin, le rapport souligne la diversité de l'articulation transports/télécoms selon la nature des informations échangées et les modèles d'organisation. Il explore notamment la grille de Salais et Storper sur la variété des "mondes de production" comme grille de lecture pertinente de la diversité de l'articulation transports/télécoms.</p>		
14 Mots clés coordination, transport, télécommunication, substitution, complémentarité.	15 Diffusion libre	
16 Nombre de pages 109 pages	17 Prix _____ euros	18 Confidentiel jusqu'au
		19 Bibliographie oui

Publication data form

1 UR (1st author) TRACES		2 Project n° 1-5		3 INRETS report n°	
4 Title Research on the complementarity of telecommunications and transport and its effects on the location of activities and the mobility of people					
5 Subtitle				6 Language F	
7 Author(s) BURMEISTER Antje RALLET Alain				8 Affiliation IRIS, Université Paris 9 - Dauphine	
9 Sponsor, co-editor, name and address DRAST, MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT PREDIT « Recherches Stratégiques »				10 Contract, conv. n° 98MT89	
				11 Publication date october 2002	
12 Notes					
13 Summary This research examines in which way transportation and telecommunication are substitutable or complementary in the coordination of economic activities. The approach focusses on telecommunications and transports as means of coordination in the organisation of production activities. The research examines three types of coordination: interfirm coordination (between firms), intra-firm coordination (between plants and headquarters) and work coordination (especially telework). The research demonstrates the role of telecommunication and transport as instruments of creation of value in the coordination of activities, through the codification and certification of procedures; whereas they are traditionnally analysed only as cost factors. The combination of these three coordination supports allows for an extension and multiplication of the spatial scales of economic activities. Finally, the report emphasizes the diversity of the possible articulations between transport and telecommunications according to the nature of information that is exchanged and the organization modes. In particular, the research explores Salais' and Storper's typology in terms of "worlds of production" as a theoretical framework for the analysis of the diversity of combinations of transport and telecommunications.					
14 Key Words co-ordination, substitution, transport, telecommunication, , complementarity				15 Distribution statement free	
16 Nb of pages 109 pages		17 Price _____ euros		18 Declassification date	
				19 Bibliography yes	

Synthèse des résultats

L'analyse de la substitution ou/et de la complémentarité des transports et des télécommunications a été investie dans le cadre de la :

- la coordination interentreprises (notamment avec les fournisseurs, clients et sous-traitants).

- la coordination interétablissements (entre les différents établissements de l'entreprise ou du groupe ainsi qu'avec le siège)

- la coordination dans l'organisation du travail, et notamment l'analyse des potentialités des différentes formes de télétravail

Il en ressort les principales conclusions suivantes :

1) La problématique de la substitution des télécoms et des transports est inhérente à une certaine vision des relations et l'espace (l'espace comme friction et coût). Dès lors qu'on abandonne cette vision pour adopter celle de l'espace comme lieu de coordination, la problématique de la complémentarité devient dominante

Dans l'analyse économique, l'espace est traditionnellement conçu comme un facteur de friction. Distance entre deux ou plusieurs points qu'il faut franchir, l'espace génère des coûts qu'il faut minimiser. L'évolution des moyens de transport en est l'instrument pour le déplacement des hommes et des marchandises tandis que les télécommunications en sont l'instrument pour les flux d'information. Mais abaisser le coût du transport, c'est encourager le développement des flux transportés. A un coût unitaire plus faible correspondent des flux en volume considérablement accrus. L'extension des échanges de marchandises et d'hommes dans l'espace résulte de l'abaissement des difficultés à franchir l'espace.

La tentation vient alors d'espérer que le développement des télécommunications pourra réduire certains flux, notamment les flux de personnes mais aussi aujourd'hui des flux de marchandises avec la dématérialisation de certains biens informationnels.

Nos travaux montrent qu'il est vain d'espérer un tel résultat : le développement des télécommunications n'est pas un substitut des relations de face à face (chapitres 3 et 5). Ils tendent au contraire à accroître les flux de marchandises et de personnes en permettant de piloter plus facilement les flux physiques et en incitant à de nouveaux flux physiques (complémentarité des flux d'information et de flux de marchandises, complémentarité des flux d'information et des flux de personnes, cf. le chapitre introductif).

Il faut toutefois aller plus loin que la mise en évidence d'une complémentarité entre transports et télécommunications multipliant les différentes formes de mobilité.

Le point fondamental est de définir les déplacements dans l'espace (hommes, informations et marchandises) comme des lieux de création de valeur et non plus seulement comme des facteurs de coût. Dans la plupart des activités économiques, le coût est traité comme l'envers d'un processus de création de valeur, le moyen d'y

parvenir. Pour les moyens de communication, l'aspect coût focalise l'attention, très vraisemblablement en raison de la prépondérance des investissements publics et de la séparation qu'elle induit entre l'investisseur et le bénéficiaire.

Nous avons dans ce rapport traité les moyens de transport et de télécommunication comme des moyens de la coordination des activités économiques (cf. chapitre 1). Or la coordination crée de la valeur. Dans une économie fondée sur une division du travail croissante, la compétitivité dépend de plus en plus de l'efficacité de la structure organisationnelle de l'économie, c'est-à-dire des mécanismes de coordination intra et inter-firmes.

Or les moyens modernes de transport et de communication permettent d'accroître la productivité dans les mécanismes de coordination. Tant que l'efficacité propre des moyens de transport et de communication était faible, l'accroissement de la compétitivité venait essentiellement de l'amélioration de la productivité dans la production et les postes de travail. L'introduction du travail à la chaîne ou fordisme a été la première tentative d'accroître l'efficacité de la coordination en automatisant le processus de convoyage au sein d'un processus de production.

La logistique actuelle est une tentative similaire d'accroître l'efficacité de la coordination mais à une échelle plus vaste et entre des processus hétérogènes. Elle est de ce point de vue un lieu de création de valeur, non seulement en organisant efficacement les flux (pilotage des flux de marchandises et de personnes par les flux d'information) mais aussi en greffant des activités productives sur les flux. Il devient de plus en plus difficile de séparer activités productives et activités de circulation. Les unes et les autres s'intriquent étroitement ; de même l'activité de travail (ou de loisir) lors de la mobilité des personnes.

Un des effets les plus notables est la capacité des logisticiens à occuper des places stratégiques dans la recomposition des filières autour de la fonction d'assemblage de briques de base. Dans un modèle qui valorise la capacité à articuler une demande diversifiée à une offre qui ne l'est pas moins par assemblage combinatoire d'éléments standards, les logisticiens se trouvent placés au cœur des compétences stratégiques demandées.

2) La capacité à se coordonner sur de vastes échelles géographiques n'est plus seulement requise des entreprises mais aussi de tous les acteurs économiques. Elle dépend de trois supports de coordination : les transports, les télécommunications et la codification et certification des procédures organisationnelles.

Un des effets de la révolution des transports et des télécommunications est la dé-localisation des agents économiques au sens d'agents dont la sphère de coordination échappe à un strict encastrement local.

Lorsqu'on était encore dans la problématique de l'espace comme friction, comme coût du fait de la difficulté à le franchir, le calcul de localisation était référé à un lieu : quel est le lieu optimal de localisation ? Sachant que s'il décidait de se localiser en un lieu, il lui était difficile d'être présent simultanément en un autre lieu.

La question de la localisation existe toujours aujourd'hui (il faut toujours s'établir en un lieu) mais elle est englobée dans une question plus vaste : être là mais aussi simultanément ailleurs. Les entreprises et dans une certaine mesure les individus sont

confrontés à la démultiplication de leur sphère d'action à diverses échelles spatiales. Les moyens de transport rapide assurent une quasi-simultanéité dans le fait d'être là et ailleurs, grâce à l'accessibilité qu'ils offrent pour certaines localisations, tandis que les télécommunications assurent cette simultanéité.

Dans ce rapport, nous avons problématisé les relations entre "être là" et "être ailleurs", à savoir la multiplicité croissante des échelles spatiales de l'action au travers des relations entre deux concepts de proximité, la proximité spatiale et la proximité organisationnelle (cf. chapitre 2). La proximité organisationnelle, définie comme la facilité à établir des interactions du fait de l'appartenance à une même organisation ou à une même institution, permet d'échapper au cadre contraignant de la sphère locale. Elle "trouve" l'espace géographique en substituant une logique des flux à une logique des lieux.

Trois supports de coordination permettent à la proximité organisationnelle de s'affranchir de la contrainte de proximité spatiale :

- l'accessibilité physique offerte par les moyens de transport
- les échanges immatériels d'information via les technologies de l'information et de la communication
- la codification des procédures organisationnelles et leur certification (normes qualité de type ISO 9000 portant sur les procédures et non plus seulement sur les produits)

Ces trois supports de la coordination à distance sont complémentaires. On néglige parfois l'importance du 3^{ème} au profit des 2 premiers, mais il est essentiel à la proximité organisationnelle car il offre des moyens d'interagir à distance indépendamment de la connaissance des organisations et des individus. Il rend possible de nouer des interactions qui s'établiront ensuite par les moyens de transport et de télécommunication. Le double mouvement d'externalisation et de globalisation des activités économiques n'aurait pas été possible sans la codification et la certification des procédures.

3) La manière dont se complètent transports et télécommunications pour accroître les mobilités des informations, des personnes et des marchandises dépend de la nature des informations échangées, des modes d'organisation et du type d'encastrement des relations économiques dans les relations sociales. Les différences recourent moins des différences sectorielles que des différences entre "mondes production" (Salais et Storper).

Selon que la connaissance à transmettre est articulée, implicite ou tacite, et encadrée dans des personnes ou des supports externes, elle peut être transmise plus ou moins facilement par les TIC. Dans le cas où elle ne peut l'être (caractère tacite), son échange suppose ou une co-localisation permanente ou des voyages fréquents (cf. chapitres 3 et 6). Dans le cas contraire, la coordination à distance peut se faire sur des supports codifiés sans rencontres fréquentes. Toutefois, le caractère complémentaire des connaissances tacites et codifiées limite la substituabilité télécoms/transports.

Selon le degré de centralisation et d'interdépendance de la firme avec d'autres firmes, les flux d'informations dans ou entre les organisations sont plus ou moins fréquents et peuvent être plus ou moins standardisés, ce qui détermine le choix entre les différentes technologies de communication à distance (chapitres 3 et 6).

Enfin, les réseaux interpersonnels sont, dans certains cas, un support indispensable pour la coordination interfirmes et reposent, en partie, sur la fréquence et la qualité des contacts face-à-face, ce qui nécessite des relations de proximité spatiale (les réseaux locaux de relations inter-individuelles favorisent les relations économiques, toutes choses égales par ailleurs) ou l'appartenance à des clubs sociaux ou professionnels non locaux (associations d'anciens élèves, d'associations professionnelles de communauté académiques...).

Ces distinctions peuvent recouvrir des caractéristiques sectorielles. Mais la recherche a mis en évidence la pertinence empirique de la grille proposée par Salais et Storper des "mondes de production" (chapitre 4) pour analyser la spécificité des logiques de coordination et la complémentarité-substitution des télécoms et des transports qui y prévaut.

La logique de *coordination industrielle* associe une demande et des ressources génériques et est fondée sur la recherche d'économies d'échelle. Elle se caractérise par des flux massifs de biens et des échanges d'informations standardisées.

La logique de *coordination flexible* se caractérise par une demande différenciée et une recherche de flexibilité dans la production. Les échanges d'informations standardisées accompagnant et soutenant les flux de biens sont cruciaux pour assurer la flexibilité du système.

La *logique professionnelle* est fondée sur l'utilisation de ressources spécifiques (savoir-faire) et une interaction étroite entre producteur et utilisateur. La coordination se fonde sur des interactions fréquentes d'échange de connaissances et nécessite une proximité entre les acteurs (qu'elle soit spatiale ou organisationnelle/institutionnelle). L'utilisation des TIC n'a ici qu'un rôle subordonné, car l'essentiel de ce qui s'échange entre les acteurs n'est pas de l'information standardisée.

La *logique immatérielle* associe des ressources spécialisées (connaissances) et une demande générique. La circulation des connaissances nécessite à la fois de fréquents contacts face-à-face et une utilisation intensive des TIC.

La question de la substituabilité ou de la complémentarité des TIC est différente selon les logiques de coordination, et donc les impacts spatiaux de l'utilisation des TIC. Mais nous avons montré que le potentiel de substitution de l'utilisation des TIC aux déplacements de personnes reste finalement très limité dans les quatre cas.

Sommaire

INTRODUCTION	2
CHAPITRE 1 : TIC ET TRANSPORTS : SUBSTITUTION OU/ET COMPLEMENTARITE ?	6
<u>PREMIERE PARTIE :</u>	
LES TELECOMMUNICATIONS ET LES TRANSPORTS DANS LA COORDINATION INTERFIRMES	16
CHAPITRE 2 : TRANSPORTS ET TELECOMMUNICATIONS COMME MOYENS DE COORDINATION INTERFIRMES	18
CHAPITRE 3 : DEPLACEMENTS VS. COORDINATION A DISTANCE DANS LES RELATIONS INTERFIRMES – ANALYSE THEORIQUE ET EMPIRIQUE DES DIMENSIONS DU CHOIX	28
CHAPITRE 4 : UNE TYPOLOGIE DES MODES DE COORDINATION DES FIRMES	36
<u>DEUXIEME PARTIE :</u>	
LES TELECOMMUNICATIONS ET LES TRANSPORTS DANS LA COORDINATION DES RELATIONS DE TRAVAIL	48
CHAPITRE 5 : LE TELETRAVAIL	49
CHAPITRE 6 : LE TRAVAIL A DISTANCE – L’EXEMPLE DES ACTIVITES DE RECHERCHE ET D’INNOVATION	69
CONCLUSION	84

Introduction

Le développement spectaculaire des infrastructures et services de télécommunication est supposé entraîner un bouleversement de la localisation des activités et de la population comparable à ceux provoqués par le chemin de fer ou l'automobile. L'impact attendu est encore plus radical dans la mesure où les télécommunications sont censées abolir la distance physique pour une catégorie de flux, les flux informationnels, dont l'importance économique croît sans cesse.

C'est une vision naïve à laquelle sont associés des effets spectaculaires qui n'ont pas encore eu lieu bien que certains soient annoncés depuis 30 ans comme le télétravail et plus précédemment la perspective de délocalisations massives d'activités tertiaires. La force récurrente de cette vision est de proposer un modèle simple de relation entre transports des informations et transports des personnes : les télécommunications permettraient de substituer des flux virtuels d'informations à des flux physiques de personnes. En particulier, elles permettraient d'effectuer à distance ce qui était réalisé à proximité. Dès lors, il n'y a plus de contrainte forte de localisation, les entreprises ou les ménages pouvant se redresser dans l'espace en fonction d'autres contraintes.

Si l'on suit cette vision, les télécommunications sont d'une certaine manière l'avenir des transports. En substituant des flux immatériels d'information à des flux matériels de personnes, elles devraient alléger les problèmes de transport en restreignant la mobilité des personnes d'une part et en permettant d'autre part une gestion plus efficace de l'espace grâce à une meilleure répartition des activités et de la population sur le territoire. Ainsi le télétravail a d'abord été conçu comme le moyen de résoudre les problèmes de congestion et de pollution urbaine (cf. chapitre 5). De même les télécommunications ont-elles d'abord été représentées comme le moyen de remplacer les réunions de cadres distants par la vidéoconférence.

Mais les effets à venir sont rarement les effets attendus. La prospective est dans ce domaine victime d'une représentation erronée des effets des télécommunications. Cette représentation consiste, sur le fond, à penser qu'un monde virtuel va se substituer au monde physique et oriente de ce fait la réflexion vers les effets les plus spectaculaires. Nul doute que les télécommunications auront à terme des effets spatiaux importants et que nous n'en sommes encore qu'au tout début de la "révolution de la communication", mais il importe pour anticiper les trajectoires et la dynamique possible de ces effets de se défaire d'une vision qui consiste à faire des potentialités d'un système technique (la possibilité de communiquer à distance) la matrice de la réalité économique et sociale (la virtualisation des liens professionnels et sociaux).

Notre hypothèse de départ est toute différente : flux d'information et flux de personnes, télécommunications et transports sont des moyens complémentaires de coordination. L'usage des uns entraîne un usage plus intensif des autres. La complémentarité des moyens de télécommunication et des moyens de transport a déjà été soulignée dans le cas des échanges de marchandises. Elle sous tend en particulier la

logistique du juste à temps qui se traduit par l'accroissement corrélé de flux d'information et de flux physiques. Cette complémentarité est plus rarement soulignée pour la communication interpersonnelle ou interorganisations.

Cette complémentarité a plusieurs origines. D'une part, les moyens de télécommunication sont eux-mêmes des outils de mobilité : l'évolution technologique va dans le sens des outils portables. Il n'est plus nécessaire d'être sédentaire pour communiquer. Cela se traduit par l'accroissement de la mobilité des individus. D'autre part, plus on télécommunique, plus on a besoin de se rencontrer. Les moyens de télécommunication ne peuvent en effet entièrement se substituer aux rencontres de face à face et, par ailleurs, la faculté d'entrer en relation à distance multiplie le nombre de personnes qu'il est possible et nécessaire de rencontrer. L'accroissement du trafic de télécommunication se traduit ainsi soit par une co-localisation des personnes (n'oublions pas que 80% du trafic de télécommunication est du trafic local), soit par des déplacements accrus et donc au total par l'augmentation du degré de mobilité des personnes.

La complémentarité des télécommunications et des transports a d'importants effets spatiaux :

- elle permet de renouveler la fameuse problématique des effets structurants. Ce ne sont ni les moyens de télécommunications, ni les moyens de transport qui ont, en tant que tels, des effets structurants sur l'espace mais le couple télécoms/transports, en particulier l'association de réseaux moyens et hauts débits et d'infrastructures de transport à grande vitesse. Cette association explique en particulier la polarisation croissante de la population et des activités : les réseaux de télécoms permettent de se coordonner à distance mais la nécessité d'être à proximité des infrastructures de transport rapide pour effectuer les déplacements entraînés par la coordination à distance impose l'agglomération. Mais c'est une nouvelle figure de l'agglomération spatiale davantage dictée par le partage d'infrastructures physiques que par des besoins de coordination directe.

- elle crée de nouveaux schémas de mobilité en accroissant le nombre de travailleurs itinérants comme nous l'avons déjà souligné mais aussi en introduisant de nouveaux schémas de circulation des personnes et des marchandises entre des lieux fixes. Ainsi le partage du temps de travail entre un lieu central et le domicile ou un télécentre ou la possibilité de desservir la localisation des établissements d'une entreprise au sein d'une région ou entre les régions (les sièges à effectifs réduits dans les centres métropolitains, les établissements de production en grande périphérie, les entrepôts en zones intermédiaires...).

Le développement des infrastructures et services de télécommunication va donc générer des problèmes de gestion des transports alors que l'effet contraire était initialement espéré conformément à la problématique de la substitution. Il importe d'anticiper la nature de ces effets induits à moyen et long terme.

Au centre de notre problématique se trouve donc la question de la coordination entre les acteurs au sein des systèmes de production. Notre démarche consiste à déduire les besoins de transport des informations et des personnes des caractéristiques de la coordination des individus et des organisations dans leur activité productive et des impacts des moyens de communication sur ces caractéristiques.

Trois types de coordination sont envisagées :

- la coordination interentreprises (notamment avec les fournisseurs, clients et sous-traitants).
- la coordination interétablissements (entre les différents établissements de l'entreprise ou du groupe ainsi qu'avec le siège)
- la coordination dans l'organisation du travail, et notamment l'analyse des potentialités des différentes formes de télétravail

La coordination inter- et intra-entreprises sera l'objet de la première partie de ce rapport. La coordination dans le travail sera abordée dans la deuxième partie. Un quatrième type de coordination de la firme, en l'occurrence la coordination avec la demande finale, qui touche notamment à la problématique du commerce électronique B2C, n'a pas été abordé dans cette recherche dans la mesure où elle constitue un champ de recherche à elle seule.

Le présent rapport est structuré de la manière suivante :

Le premier chapitre introduira la problématique de la substitution et de la complémentarité des transports et des télécommunications. Il montrera notamment que les effets des TIC sur les localisations des acteurs apparaissent secondaires tandis que leurs effets sur les modes de coordination spatiale apparaissent prépondérants.

Le rapport se divise ensuite en deux parties. La première partie sur la coordination interfirmes comporte trois chapitres.

Le chapitre 2 présentera une discussion théorique de la coordination interfirmes pour aboutir à une grille de lecture du rôle des transports et des télécommunications dans cette coordination.

Le chapitre 3 aborde la question du choix entre les différents moyens de coordination du point de vue théorique et empirique. Sur le plan théorique, on analyse les dimensions cognitive, organisationnelle et sociale des déterminants. L'analyse empirique appliquera cette grille de lecture à une étude multi-sectorielle auprès d'entreprises industrielles.

Le chapitre 4 reviendra sur la typologie des modes de coordination et de circulation du chapitre 2 pour l'appliquer aux données d'enquête et pour analyser en détail le recours aux relations face-à-face et aux TIC dans chacune des logiques. Les dynamiques de substitution, question de départ de notre recherche, s'avèrent finalement très limitées.

La deuxième partie du rapport traite de la coordination dans le travail et comporte deux chapitres.

Le chapitre 5 aborde le télétravail, terrain d'épreuve par excellence de la question de la substitution des TIC au transports (en l'occurrence aux déplacements de personnes), où les évolutions observées restent très loin derrière les analyses prospectives réalisées il y a quelques années. On distinguera différentes formes de télétravail pour s'intéresser plus particulièrement à la contrainte de proximité dans le télétravail au sens strict.

Le dernier chapitre s'intéresse au travail à distance dans le domaine des activités de recherche et d'innovation. L'idée de départ est que l'utilisation plus intensive des TIC permettrait une répartition plus égale de ces activités sur le territoire. Cependant, ce chapitre montrera que, si la contrainte de proximité reste forte dans ce type d'activités, elle n'explique pas la tendance à la concentration dans les grandes agglomérations ;

celle-ci s'explique davantage par la nécessité de partager des infrastructures matérielles et immatérielles que par des besoins de coordination directe.

Le rapport comporte également des annexes portant sur l'étude empirique.

Chapitre 1 : TIC et Transports : substitution ou/et complémentarité ?

Les grandes ruptures technologiques se développent au travers d'imaginaires puissants mais relativement pauvres : on pourrait sans peine discerner les quelques invariants utilisés pour combler le gouffre entre l'annonce de bouleversements sociétaux importants et la difficulté à les anticiper. Au rang de ces invariants, l'idée selon laquelle le rapport des hommes à l'espace sera profondément modifié. Flichy (1995) rappelle ainsi que "l'imaginaire électrique" de la fin du XIX^{ème} a été porté par des prophètes de la décentralisation spatiale et de la revitalisation des campagnes¹. Aujourd'hui aussi, on a pu annoncer la fin de la géographie, la substitution d'un espace des flux à un espace des places, bref l'abolition de l'espace physique. Internet a pu être présenté tout à tour comme la nouvelle place de marché, le site de l'entreprise virtuelle ou l'espace de la télé-santé et du télé-enseignement.

Les grands traits de l'imaginaire entourant la révolution technologique actuelle méritent d'être brièvement rappelés, non pour eux-mêmes mais parce que leur déconstruction apparaît nécessaire à la formulation d'hypothèses et de conjectures sur les transformations à venir qui seront vraisemblablement très différentes de celles qui sont annoncées. On commencera par rappeler les croyances qui fondent la plupart des attentes en matière d'impact spatial des technologies de l'information et de la communication (TIC) (Section 1). On opposera ensuite une autre problématique au déterminisme technologique qui fondent ces croyances en soutenant qu'il faut moins s'attendre à un bouleversement des schémas de localisation qu'à une transformation des modes de coordination à distance (Section 2). On terminera en analysant les relations entre transports et télécommunications, car tel est le cœur des effets spatiaux probables de la révolution technologique actuelle (Section 3).

1. Vers l'abolition de l'espace ?

Un certain nombre de facteurs liés aux technologies de l'information et de la communication (TIC) donnent à penser que l'espace physique comptera de moins en moins. Ces facteurs sont bien réels (1.1) mais les conclusions qui en sont souvent tirées

¹ La relecture des textes de l'époque nous fait sourire mais rappelle étrangement ceux que l'on peut lire aujourd'hui. Ainsi les hommes politiques parlaient-ils de "nouvelle société électrique" ou d'une "vision in kilowatts", expressions très proches de "société de l'Information" ou de "cyber-société". Cf. aussi Coutard (2001)

sont bien naïves (1.2) car elles reposent sur la croyance d'une substitution d'un monde virtuel à un monde physique (1.3).

1.1. Les facteurs qui poussent à l'abolition de l'espace :

On peut relever trois facteurs :

1) des technologies en rapide développement et aux potentialités spectaculaires

Nul besoin d'insister sur le rapide développement technologique actuel fondé d'une part sur la numérisation et, d'autre part, sur l'accroissement de puissance des ordinateurs illustré par la fameuse loi de Moore (le doublement de la capacité des microprocesseurs tous les 18 mois). Cette double caractéristique étend la révolution technologique actuelle à toutes les formes de communication (de la voix à l'image vidéo) et à toutes les activités.

2) des coûts fortement décroissants

La technologie progresse non seulement rapidement mais aussi à un coût fortement décroissant. Les usages les plus sophistiqués deviennent très rapidement disponibles pour la plus grande partie des agents économiques. De sorte qu'un phénomène qui apparaissait relever de l'utopie technique au début des années 90 comme converser avec n'importe qui dans le monde avec son et image à un faible coût se transforme très vite en une réalité possible dix ans après. Cet aspect de la révolution technologique actuelle alimente puissamment l'imaginaire qui l'accompagne.

La rapide décroissance des coûts ne s'explique pas seulement par la rapidité du progrès technique mais aussi par sa nature. L'économie qui structure ce progrès est, pour l'essentiel, une économie du logiciel. Or l'industrie du logiciel est une activité à coûts fixes et à coûts marginaux très faibles de duplication et de diffusion. Il s'ensuit que toute vente massive des logiciels entraîne une réduction spectaculaire des coûts unitaires (sur ces principes économiques, voir Shapiro et Varian, 1999).

3) une économie de plus en plus immatérielle

La numérisation permet de dématérialiser complètement les biens informationnels (morceau de musique, textes, services de réservation...). Elle accroît aussi considérablement la somme d'informations qui entourent la production ou la distribution des biens physiques (ordinateurs de bord dans les voitures, "puces" dans les équipements ménagers, codes barres, logistique informationnelle...). Or la dématérialisation diminue les contraintes de l'espace physique.

1.2. Un espace « footloose »

L'extension des TIC à toutes les activités et formes de communication, la décroissance rapide de leurs coûts et la dématérialisation des processus économiques donnent *a priori* une plus grande liberté de localisation aux agents économiques.

De cette constatation surgissent des effets d'annonce spectaculaires : développement du télétravail, revitalisation des campagnes, délocalisations massives d'activités tertiaires vers les pays à bas salaires, virtualisation des activités commerciales (Internet comme place de marché...), hôpital à distance, télé-enseignement... Plus aucune activité ne semble échapper à l'abolition de l'espace physique, si ce n'est celles

qui impliquent une relation physique de proximité (il est difficile de se faire coiffer à distance).

1.3. Fondement et force de cette représentation

Ces effets d'annonce reposent une idée simple : les TIC permettent de substituer un monde virtuel au monde physique.

L'exemple du commerce électronique est intéressant à cet égard. Il est aujourd'hui à l'imaginaire technique ce qu'était le télétravail il y a cinq ans. De même que tout travail donnait l'impression de pouvoir relever du télétravail, de même aujourd'hui ne semble-t-il y avoir aucune limite au développement du commerce électronique. Un développement fulgurant est annoncé dans les cinq ans qui viennent et des chiffres spectaculaires sont lancés.

Que le commerce électronique se développe dans l'avenir va de soi. Après tout, la vente à distance existe déjà. Mais là n'est pas la question. La question est de savoir quelles formes il va prendre et quelles activités il va toucher, bref quelle va être son étendue et ses limites. Or il est frappant de constater que les prédictions ne s'accompagnaient d'aucune limite : tout se passe comme si tout le commerce allait devenir électronique et s'établir dans un espace virtuel. Ne pas avoir une pensée des limites d'un phénomène revient à ne pas avoir de pensée du tout du phénomène.

Dans le cadre de cette représentation où tout devient potentiellement virtuel, *les télécommunications sont l'avenir des transports*. Les télécommunications, c'est-à-dire l'échange et le partage d'informations à distance, se substituent aux flux physiques de personnes et de marchandises. Ainsi le télétravail a d'abord été conçu comme le moyen de résoudre les problèmes de congestion et de pollution urbaine. De même les télécommunications ont-elles d'abord été représentées comme le moyen de remplacer les réunions de cadres distants par la vidéoconférence. Le commerce électronique est aussi présenté comme le moyen de commander toute marchandise à partir de son domicile. Les télécommunications sont une économie de transport.

2. Les limites de cette vision

Elle repose sur un déterminisme technologique renaissant une fois de plus de ses cendres et a pour conséquence de mettre l'accent sur un effet spatial qui n'est pas principal, la modification des localisations.

2.1. La puissance renouvelée du déterminisme technologique

Vilipendé par la plupart des auteurs en sciences humaines, le déterminisme technologique n'en anime pas moins la plupart des discours actuels sur les effets de la révolution informationnelle. Son principe de base est élémentaire : faire des potentialités d'un système technique (la possibilité de communiquer à distance) la matrice de la réalité économique et sociale (la virtualisation de l'ensemble des liens professionnels et sociaux).

Ainsi parce que les télécommunications permettent de travailler à distance, le "télétravail" devrait se généraliser. Nous rappelons dans le chapitre sur le télétravail la

prédiction formulée en 1971 par le président de la compagnie américaine d'ATT selon laquelle 80 % des américains seraient des télétravailleurs d'ici 20 ans. On nous annonçait aussi, il y a peu, sur un ton dramatique (cf. les documents de la DATAR du milieu des années 90) que le travail tertiaire reposant sur le traitement de l'information risquait d'être délocalisé aux Philippines, à l'île Maurice ou aux îles Barbades. Force est de reconnaître qu'aucune de ces prédictions ne s'est réalisée : le télétravail concerne une minorité de salariés (sauf à considérer que toute personne donnant un coup de téléphone dans le cadre de son travail est un télétravailleur qui s'ignore) et les délocalisations massives d'emplois tertiaires n'ont pas eu lieu. Des prédictions aussi vite oubliées qu'annoncées par leurs auteurs.

Le déterminisme technologique a ensuite gagné d'autres domaines, le commerce électronique, la santé, la formation... Au tournant du nouveau siècle, le commerce électronique sur Internet a été l'objet d'un très vif engouement, en grande partie inconsidéré (*Réseaux*, 2001). Nous voulons ici parler du commerce BtoC (vente aux consommateurs) car les échanges BtoB étaient déjà développés avant Internet sur des réseaux propriétaires et continuent leur progression en adoptant des protocoles Internet de communication qui permettent d'abaisser les coûts et de faire entrer les PME dans ces échanges. L'engouement pour le BtoC était fondé sur les promesses de substitution de la vente en ligne à la vente en magasin. De manière très significative, le commerce électronique est d'ailleurs réduit à la vente en ligne (CNIS, 2001). Or la vente en ligne n'est rien d'autre qu'une vieille forme de commerce par un canal nouveau, la VPC (Vente par Correspondance) rebaptisée pour la circonstance VAD (Vente à Distance).

L'imaginaire dont nous parlions plus haut réduit ainsi une des principales transformations économiques annoncées par la révolution technologique actuelle fondée sur la numérisation des activités à une niche de marché qui n'a jamais dépassé 5 % du marché (2,5 % du commerce de détail en France en 2000 selon la FEVAD, Fédération des Entreprises de Vente à Distance) et dont la part ne cesse de décliner. Singulier paradoxe ! Pour en sortir, il faut cesser de concevoir le e-commerce comme la substitution de la vente en ligne à la vente en magasin et prendre en considération l'ensemble des impacts des TIC sur les activités commerciales (Rallet, 2001a et 2001b).

En particulier, il ne faut pas exclure que les TIC soient utilisées au sein des magasins ou pour rabattre des clients vers les magasins. Prenons l'exemple de la banque : l'attention s'est généralement focalisée sur le développement de la banque en ligne. Or à part en Angleterre, la banque en ligne ne s'est pas vraiment développée. En revanche, les TIC sont abondamment utilisées dans les agences (DAB, GAB), associées à une restructuration de l'espace physique des agences : disposés à l'entrée de l'agence, les GAB ont automatisé les opérations routinières, de sorte que l'espace de l'agence peut être dédié à la vente de services à valeur ajoutée et au conseil, les guichets ayant été supprimés. Dans le même ordre d'idées, un grand nombre de sites web marchands sont utilisés pour rabattre des clients vers les magasins physiques. Le dirigeant d'un site web de distribution de biens culturels nous disait ainsi que 80 % des internautes ayant consulté le site allaient ensuite acheter en magasin. Les interactions positives entre sites web et magasins sont d'ailleurs la principale raison de l'élimination quasi-complète des seuls "pure players" par opposition aux "click and mortars".

Les projets de télé-formation et plus généralement le e-learning relève de ce même imaginaire. En France, le Ministère de l'Éducation soutient actuellement avec d'autres partenaires (CNED, France Télécom...) un projet d'universités numériques appelé Campus Numérique. Abondamment financé (par rapport aux moyens mis dans le télé-enseignement traditionnel), ce projet dont la réalisation est pour l'instant limitée aux

enseignements d'économie et de gestion (CANEGE) repose sur la mise en ligne de cours multimédias et d'un tutorat chargé des interactions avec les étudiants. L'étudiant d'outre mer est le cœur de cible de ce télé-enseignement, ouvertement conçu comme un marché (droits annuels de 1200 euros) et chargé d'assurer la place des universités françaises sur le marché mondial du *e-learning* universitaire. Or ce marché restera sans doute limité, l'étudiant cœur de cible n'ayant cessé de venir en France. L'amélioration de l'accueil d'étudiants étrangers en nombre dans les universités françaises (la norme devrait être de 20 à 30 % des étudiants), rabattus par une information *on line* performante serait certainement un investissement plus efficace. Mais il a l'inconvénient de ne pas correspondre à l'imaginaire technologique !

Dans le domaine de la santé, on a aussi annoncé une modification radicale de l'exercice des professions médicales, le patient consultant sur Internet plusieurs médecins qu'il met en concurrence et s'approvisionnant ensuite dans une pharmacie virtuelle...

Pour conclure, le déterminisme technologique engage la réflexion sur de fausses pistes en mettant l'accent exclusivement sur les effets les plus spectaculaires dont la matrice invariante est la substitution du virtuel au physique et qui ne constituent pas les effets principaux.

2.2. Déplacement des localisations ou intensification et transformation de la coordination entre les localisations existantes ?

L'attention est presque exclusivement centrée sur les modifications des localisations qu'entraînerait la diffusion des TIC. Cela vient de ce que les TIC sont censées avoir comme vocation de substituer des relations à distance à des relations à proximité. Le télétravail est ainsi conçu comme la possibilité d'effectuer à distance, c'est-à-dire à la maison ou dans un télécentre, un travail auparavant réalisé dans le cadre d'un établissement. L'impact sur le travail tertiaire est perçu au travers du thème des délocalisations, c'est-à-dire d'un transfert d'activités vers les pays ou régions à bas salaires. Le commerce électronique est analysé comme la possibilité de remplacer l'approvisionnement auprès de magasins situés à proximité par des sources d'approvisionnement lointaines : la librairie électronique Amazon.com comme substitut au libraire.

La focalisation sur le déplacement d'activités dans l'espace a un double inconvénient.

1) elle fait jouer aux télécommunications le rôle d'un facteur décisif de (dé)localisation qu'elles n'ont pas dans la réalité.

Les entreprises, les administrations ou les ménages ne déménagent pas au motif que les possibilités de communiquer à distance augmentent. On peut même soutenir la thèse inverse : le fait que les télécommunications rendent l'espace plus *footloose* est un facteur d'inertie spatiale. Elles permettent en effet aux autres facteurs d'agglomération de jouer pleinement. Il existe ainsi moins d'obstacles à ce que les activités et la population s'agglomèrent davantage. Ce processus a déjà été observé pour les transports : la distance étant un facteur de dispersion spatiale, la réduction des coûts de transport favorise la polarisation en rendant plus faciles les relations entre les grands centres économiques. Prenons l'exemple chiffré suivant tiré de l'argumentation développée sur ce sujet par Krugman (1991) :

Soit 2 régions, Nord et Sud. La population est concentrée à 70 % dans le Nord. Les coûts sont fixes (4 euros pour ouvrir un établissement). Il y a donc des économies d'échelle. Au coût de production, il faut ajouter le coût de transport (2 euros par unité transportée). La demande globale qui s'adresse à elle est de 10 unités ; la taille du marché est de 7 dans le Nord et de 3 dans le Sud conformément au poids respectif des populations. Où l'entreprise doit-elle se localiser, sachant qu'elle privilégie la localisation à coût total minimum ? La comparaison des coûts la détermine à s'implanter au Nord et au Sud. Si elle choisit le Nord exclusivement, elle doit transporter 3 produits dans le Sud, soit un coût de 6 euros. Le coût de transport annule les gains en économie d'échelle (4 euros) d'une seule localisation. Même raisonnement pour le Sud.

Répartition de la population	Coûts de la firme si elle produit dans			
		Nord	Les deux	Sud
70 % dans le Nord	Fixe	4	8	4
	Transport	6	0	14
	Total	10	8	18

Imaginons maintenant une baisse des coûts de transport (1 euro au lieu de 2 euros par unité transportée). Comme on le voit dans le tableau suivant, la baisse rétablit l'avantage de la région développée, le Nord. La production se concentre. Dans un jeu où la localisation s'explique par l'action combinée par la taille du marché, les économies d'échelle et les coûts de transport, la baisse de ceux-ci favorise la concentration.

		Nord	Les deux	Sud
70 % dans le Nord	Fixe	4	8	4
	Transport	3	0	7
	Total	7	8	11

La baisse des coûts de communication joue le même rôle. Elle accroît le rôle des facteurs d'agglomération, notamment l'intensité des flux d'information et de connaissances au sein des grandes métropoles (Guillain et Huriot, 2001). L'amélioration des possibilités de communiquer à distance tend ainsi à renforcer les effets de polarisation.

2) elle néglige les transformations spatiales à localisations inchangées.

Parmi l'ensemble des impacts possibles des TIC sur l'organisation géographique, l'imaginaire technologique privilégie les déplacements d'activités dans l'espace : ce qui a lieu dans l'entreprise, le magasin, l'établissement de formation, le cabinet du médecin est appelé à se dérouler à partir du domicile du salarié, du consommateur, de l'apprenant, du patient... Or la division spatiale du travail peut se modifier sans que les localisations changent.

On peut en effet penser que l'accroissement des possibilités de communiquer à distance et la réduction du coût des communications ne vont pas tant inciter les acteurs

économiques à modifier leurs localisations (qui ont leur logique propre) que les pousser à intensifier leurs relations à localisations données ou à transformer le contenu de leurs relations (par exemple, modifier la division du travail entre deux lieux). Nous allons assister non à un vaste déménagement des activités mais à une profonde transformation des relations à distance sur le plan quantitatif (accroissement et intensification de ces relations) et le plan qualitatif (nouveau partage du travail entre des lieux distants).

Ainsi, le domicile ne se substitue pas au lieu d'exercice du travail mais peut le prolonger (réception de fax, e-mails, documents reçus à domicile). Il ne remplace pas non plus le magasin mais constitue un lieu d'où s'informer sur l'existence, la disponibilité et les caractéristiques des produits en magasin (consultation de catalogues en ligne, comparateurs de prix...). De la même façon, les unités de travail ne vont pas toutes se concentrer en un seul point mais pouvoir se coordonner davantage à distance. L'intensification des liens informationnels entre les localisations (domicile et travail, domicile et magasin, établissements d'une même entreprise...) qu'entraînent les TIC est générateur de déplacements d'hommes et de marchandises. Ce n'est pas dans une économie hors sol que nous allons vivre mais dans une économie restant territorialisée par un certain nombre de facteurs d'agglomération (économies d'échelle, externalités d'agglomération, grands équipements indivisibles...) au sein de laquelle moyens de transport et TIC intensifient les flux d'hommes et de marchandises.

Pour nous résumer, les effets des TIC sur les localisations des acteurs économiques apparaissent secondaires tandis que leurs effets sur les modes de coordination spatiale apparaissent prépondérants.

3. TIC, Transports et transformation de l'espace

L'hypothèse est que ce ne sont ni les télécommunications, ni les transports qui auront les effets spatiaux les plus importants mais leur conjugaison, leur articulation.

Pour soutenir cette hypothèse, il convient d'abord de rappeler que télécommunications et transports sont des supports complémentaires de flux (3.1). En conséquence, l'objet est d'analyser comment se combinent les différentes formes de mobilité, la mobilité des marchandises, la mobilité des personnes et la mobilité des informations (3.2). On peut dès lors anticiper les effets spatiaux majeurs qui peuvent résulter de cette combinaison (3.3).

3.1. TIC et transports : des relations de complémentarité

Il faut d'abord rappeler que la virtualisation des relations a des limites et qu'en conséquence, la localisation des acteurs compte toujours.

Ainsi, il est possible dans une certaine mesure d'éclater un processus de travail dans l'espace au plan de la coordination des tâches et des moyens, de contrôler leur réalisation, mais il est beaucoup plus difficile de le faire pour d'autres dimensions de la relation de travail comme la gestion des systèmes d'incitation, la forme de socialisation qu'elle représente et la construction d'une représentation collective. On sait aussi que conduire une réunion à distance est plus facile pour une réunion à contenu technique que dans le cas où il s'agit de débattre d'un point important de désaccord. Enfin, une analyse des fonctions commerciales montre que toutes ces fonctions ne peuvent être électronisées ou qu'elles le seront à des degrés très divers (Dang Nguyen, 1999, Rallet,

2001a). Dès lors, la contrainte de maintenir des infrastructures commerciales physiques ne va pas disparaître.

Dans ces conditions, l'espace compte toujours. Il faut dès lors continuer de transporter les hommes et les marchandises entre les localisations. Mais il faut aller plus loin que ce constat car loin de supprimer la nécessité du transport, les télécommunications l'accroissent.

En effet, plutôt que de substituer les unes aux autres, les TIC établissent de nouvelles formes de complémentarité entre relations à distance et relations de proximité. En matière d'organisation spatiale des activités, deux contraintes prévalent : la contrainte de contact, la contrainte de temporalité.

La contrainte de contact : la mise à distance virtuelle d'une fonction implique généralement la re-crédation d'un contact de proximité pour une autre fonction. C'est le cas pour les biens : il ne suffit pas de faciliter la commande en ligne d'un ordinateur en Irlande, encore faut-il ne pas contraindre le client à le renvoyer là-bas en cas de panne. Mais aussi pour les services : il est rare de pouvoir virtualiser complètement une prestation (enseignement, santé...). Il ne suffit pas de mettre en ligne des cours multimédias. Il faut aussi prévoir des rencontres en face à face avec des formateurs. La virtualisation d'une relation crée un besoin de contact. On sait que les gens qui se téléphonent le plus sont ceux qui se voient le plus.

Cette contrainte implique la mise en place de réseaux capillaires offrant une surface de contact direct avec la clientèle. Loin d'être "hors sol" comme certains chantres de l'entreprise virtuelle ou du commerce virtuel nous le promettaient, l'économie numérique implique paradoxalement une économie de proximité. Les *pure players* (commerçants seulement présents sur Internet) sont confrontés à ce problème : c'est une des raisons principales de leurs difficultés. Bien entendu, la fonction d'interface directe avec les clients peut être sous-traitée à des entreprises de réseau en raison de son coût. Ce d'ailleurs pas à terme sans danger : si, comme on le dit, la relation au client final est l'élément clé dans l'économie actuelle et si certains aspects de cette relation tendent à se virtualiser sous l'effet de la diffusion des TIC, le pouvoir tendra à se décentrer vers les entreprises de réseau qui garderont un contact physique avec le client final.

La contrainte de temporalité : rien ne sert de pouvoir commander un livre à tout instant de la nuit si on est livré 3 semaines après, de télésurveiller à distance des bâtiments s'il n'y a pas une équipe sur place prête à intervenir dans les 5 mn en cas d'incendie ou d'allécher les clients potentiels par un beau site vitrine s'il n'y a pas en temps réel d'indications sur la disponibilité des biens ou des services. La relation *on line* implique notamment une forte réactivité à laquelle la plupart des organisations (entreprises, administrations...) ne sont pas prêtes car il leur faudrait changer profondément leur mode de fonctionnement actuel. C'est pourquoi les entreprises traditionnelles qui se lancent sur le Net le font généralement par le biais de filiales séparées (snf.com, fnac.com...).

La possibilité offerte par les TIC de s'abstraire de l'espace physique et du temps est la plupart du temps contrebalancée par l'émergence de nouvelles contraintes de proximité géographique et de nouvelles contraintes temporelles.

Il s'établit une complémentarité telle entre télécommunications et transports que les flux d'information, de transport de marchandises et de transport de personnes s'autorenforcent. Plus on télécommunique, plus on a besoin de se rencontrer en face à

face. Plus on échange à distance de l'information, plus on renforce la capacité à transporter des marchandises...

3.2. De la nécessité d'étudier l'autorenforcement des différents types de flux

On doit ainsi analyser le couplage des flux d'information et de marchandises, d'information et de personnes... Traditionnellement, ces flux sont analysés de manière distincte car relevant de spécialistes sectoriels différents (les télécommunications, les transports mais aussi au sein des transports, ceux qui s'intéressent aux personnes et ceux qui s'intéressent aux marchandises...).

- le couplage flux d'informations, flux de marchandises

Les TIC sont en train de révolutionner profondément les métiers traditionnels du transport. Elles constituent le support de la logistique de marchandises et de l'extension géographique des échanges (systèmes Just In Time). La logistique est l'infrastructure matérielle de la mondialisation des échanges. Son développement se traduit d'une part par l'extension de la sphère géographique des acteurs et, d'autre part, par une certaine inflexion de la division spatiale du travail. L'éclatement spatio-fonctionnel des fonctions économiques tend à se renforcer : à la classique séparation des lieux de production et de décision, s'ajoute celle des lieux du siège, des entrepôts, de la distribution... Cet éclatement s'étend à toutes les fonctions de l'entreprise. Là est certainement l'effet de plus important en termes de modification des schémas de localisation.

- le couplage flux d'informations, flux de personnes

Il joue sur deux plans.

Tout d'abord, comme on l'a déjà souligné, la possibilité de communiquer à distance et le déplacement des personnes sont davantage des flux complémentaires que des flux substituables. La communication à distance induit des besoins de rencontre ou s'établit plus facilement entre des gens qui se connaissent. N'oublions pas à cet égard que le trafic de télécommunication est pour l'essentiel un trafic de communications locales, contrairement à la représentation spontanée qui identifie télécommunications et relations au loin.

Par ailleurs, les moyens de télécommunication sont de plus en plus des instruments de mobilité des personnes : l'évolution technologique va dans le sens du développement des terminaux mobiles. Il n'est plus nécessaire d'être sédentaire pour communiquer. Cela se traduit par l'accroissement de la mobilité des individus.

Ainsi, loin de diminuer le transport des personnes, le développement des télécommunications va l'amplifier en réintégrant le temps de transport dans le temps de travail. Alors qu'on y voyait une solution au problème de congestion (c'est ainsi qu'était envisagé le télétravail), il faut vraisemblablement en attendre une intensification des déplacements. De la même façon que le *just in time* finit par saturer les routes.

Conclusion : Les effets spatiaux de la complémentarité des télécommunications et des transports

En guise de conclusion, quelques effets possibles de cette complémentarité sous formes de points d'interrogation :

- vers un retour des effets structurants ?

La fameuse problématique des effets structurants qui a inspiré tant de politiques de transport a été critiquée à juste titre. Ce n'est pas parce qu'une autoroute passe par une localité que celle-ci va se développer. On peut cependant se demander si le couplage transports/télécoms n'oblige pas à réintroduire en partie une telle problématique tant il peut discriminer les territoires, en particulier avec l'association de réseaux moyens et hauts débits de communication et d'infrastructures de transport à grande vitesse.

- vers une polarisation croissante de la population et des activités ?

Les réseaux de télécommunications permettent de se coordonner à distance mais la nécessité d'être à proximité des infrastructures de transport rapide pour effectuer les déplacements entraînés par la coordination à distance impose d'être dans une grande agglomération. Il se dessine ainsi une nouvelle figure de l'agglomération spatiale davantage dictée par le partage d'infrastructures physiques que par des besoins de coordination directe entre les acteurs localisés dans l'agglomération. La concentration géographique s'expliquerait alors plutôt par des indivisibilités que par l'existence de systèmes localisés de coordination, contrairement à ce qu'une certaine littérature laisse croire (districts industriels).

- vers de nouveaux schémas de mobilité ?

Le couplage transports/télécommunications intensifie la mobilité des personnes en accroissant le nombre de travailleurs itinérants et en introduisant de nouveaux schémas de circulation des personnes et des marchandises entre des lieux fixes. Ainsi le partage du temps de travail entre un lieu central et le domicile ou un télécentre ou la possibilité de desserrer la localisation des établissements d'une entreprise au sein d'une région ou entre les régions (les sièges à effectifs réduits dans les centres métropolitains, les établissements de production en grande périphérie, les entrepôts en zones intermédiaires...).

- vers des problèmes de transport ?

Il est probable que le développement des infrastructures et services de télécommunication génère des problèmes de transport alors que l'effet contraire était initialement espéré conformément à la problématique de la substitution.

Première partie :

**Les télécommunications et les transports
dans la coordination
interfirmes**

Introduction

Dans cette première partie, nous envisagerons l'utilisation des transports et des télécommunications du point de vue de la coordination entre les firmes. Les transports comme les télécommunications sont des moyens alternatifs et complémentaires à la disposition des firmes dans leur coordination avec leurs partenaires – clients, fournisseurs, sous-traitants, partenaires dans des projets de coopérations etc.

Cette première partie comporte trois chapitres.

Le chapitre 2 présentera une discussion théorique de la coordination interfirmes pour aboutir à une grille de lecture du rôle des transports et des télécommunications dans cette coordination.

Le chapitre 3 aborde la question du choix entre les différents moyens de coordination du point de vue théorique et empirique. Sur le plan théorique, on analyse les dimensions cognitive, organisationnelle et sociale des déterminants. L'analyse empirique appliquera cette grille de lecture à une étude multi-sectorielle auprès d'entreprises industrielles.

Le chapitre 4 reviendra sur la typologie des modes de coordination et de circulation du chapitre 2 pour l'appliquer aux données d'enquête et pour analyser en détail de recours aux relations face-à-face et aux TIC dans chacune des logiques. Les dynamiques de substitution, question de départ de notre recherche, s'avèrent finalement très limitées.

Chapitre 2 : Transports et télécommunications comme moyens de coordination interfirmes

Introduction

Ce chapitre a pour objet d'esquisser un cadre d'analyse du transport et des télécommunications en termes de coordination économique. Les transports et les télécommunications, ou de manière plus générale la circulation des biens, informations et personnes, sont ici envisagés comme *des moyens parmi d'autres dans la coordination spatiale des activités de production au sein et entre les entreprises*. Ce cadre d'analyse est dérivé de la problématique de la coordination entre les agents économiques, que l'Economie Industrielle a considérablement développée et amplifiée sur la période récente.

Son application aux questions de transport et de télécommunications et de leurs relations à l'espace conduit à analyser *l'organisation de la circulation des biens, informations et personnes entre la firme et son environnement*. Le transport et les télécommunications jouent un rôle, non pas de cause, mais de condition permissive pour certaines des mutations en cours de l'organisation productive, en particulier les tendances vers le juste-à-temps, la flexibilité et la traçabilité des flux. L'inscription spatiale de la firme s'en trouve modifiée bien au-delà de la seule baisse du coût de franchissement de la distance.

Nous expliciterons la portée de cette problématique en termes de coordination dans une première section. Dans une deuxième section, nous analyserons les moyens organisationnels liés au transport et aux télécommunications dans la coordination spatiale des activités. La dernière section montrera en quoi ce cadre d'analyse peut renouveler la lecture de leur rôle dans les mutations industrielles et spatiales.

1. La problématique de la coordination appliquée à la question du rôle du transport et des télécommunications

La coordination peut se définir, de manière générale, comme le fait de diriger les initiatives ou les actions de plusieurs personnes vers un but commun (*Encyclopédie Universalis*). En économie, plus spécifiquement, la problématique tourne autour de la question de savoir comment des agents économiques hétérogènes peuvent se

coordonner, autrement dit partager des objectifs (échanger, produire, créer, etc.) et adopter des comportements compatibles pour les atteindre (Dibaggio, 1999).

La coordination des actions des agents économiques est ainsi au centre de la problématique économique. Les débats théoriques sur la nature intentionnelle ou non de la coordination (Schelling vs. Hayek), ainsi que sur la rationalité (indépendante ou encadrée) de l'individu dans la coordination et l'opposition individualisme/holisme (Baslé, 2000) se poursuivent à l'heure actuelle, mais ne nous concernent pas directement ici. En partant des approches de la coordination en économie industrielle, nous analyserons successivement l'hypothèse de pluralité des modes de coordination de la firme et l'introduction de la dimension spatiale, pour montrer enfin comment on peut analyser le transport et les télécommunications comme des moyens de cette coordination.

1.1. Les problématiques récentes en termes de coordination en économie industrielle et spatiale

Si l'économie néoclassique réduit la problématique de la coordination au marché (coordination par les prix), en économie industrielle, la question de la coordination est revenue au centre des débats depuis les travaux sur les coûts de transactions dans l'alternative firme-marché de Coase (1937), puis de Williamson (1975 ; 2000), fondée sur les critères de fréquence, de spécificité et d'incertitude des transactions. Ce thème de la coordination interfirmes a donné lieu à un important courant de recherches dans les années 1980 et 1990, notamment autour des relations interfirmes dans l'activité d'innovation (le « marché organisé » et les relations utilisateur-producteur de Lundvall, 1988), la coordination dans les réseaux de sous-traitance (les modèles d'autorité, d'incitations et de confiance de Baudry, 1994), et, ouvertement en rupture avec la théorie standard, dans les travaux de l'école des conventions (voir notamment les différentes contributions dans le numéro spécial de la *Revue Economique* de mars 1989). D'autres travaux, plus proches du *mainstream*, ont utilisé la théorie des jeux pour modéliser la coordination (Kreps, 1990) et incorporé les théories évolutionnistes (les « jeux évolutionnistes » ; Orléan, 1996).

Deux directions prises par les recherches sur la coordination interfirmes sont particulièrement intéressantes pour la question dont nous traitons ici :

- la pluralité des modes de coordination de la firme, en dehors de la seule coordination par le marché admise par la théorie standard, développée notamment par le courant conventionnaliste ;
- la dimension spatiale de la coordination, notamment à travers les travaux en termes de « proximité ».

1.2. La coordination dans les approches conventionnalistes

La coordination est analysée, chez les conventionnalistes, comme une coordination entre les anticipation des agents, en ce sens qu'elle repose sur des « *conventions partagées ou systèmes d'attentes réciproques concernant les compétences et les comportements des autres* » (Renault, in Baslé et alii, 2000, p. 37). Les interactions entre les agents conduisent à l'émergence d'habitudes, qui peuvent être rapprochées des « dispositifs cognitifs communs » de Favereau (1989).

L'économie des conventions considère un ensemble élargi de ressources engagées dans la fonction de production et distingue plusieurs idéaux-types de formes de coordination, en opposant fondamentalement la coordination par les prix, unique mode de coordination pris en compte dans la théorie néoclassique, et la coordination par les règles (Thévenot, 1989 ; Favereau, 1989).

Les agents économiques font appel, dans leurs interactions, à un référentiel externe, à un « monde commun » dans la terminologie de l'économie des conventions. Eymard-Duvernay (1989) distingue entre trois modèles d'entreprise, selon les modes de construction de la qualité du produit : produits marchands, produits industriels, produits de marque. La comparaison des modèles d'entreprise montre que les variables de gestion varient suivant les modes de coordination. Dans le modèle du juste-à-temps, par exemple, l'efficacité est évaluée, avant tout, par les délais, et non pas principalement par le coût de production.

L'analyse fondatrice de Boltanski/Thévenot (1991) dépasse le cadre des modèles de production et distingue entre six « mondes », selon la justification des actions humaines. La distinction entre mondes industriel, marchand, domestique, civique, inspiré et de l'opinion montre que la justification des actions et, par conséquent, les bases de la coordination entre les acteurs, varient grandement au lieu d'obéir à une rationalité unique.

Cette analyse a été appliquée et prolongée dans plusieurs domaines et sert notamment de fondement aux travaux de Salais et Storper (1993) sur les « mondes de production ». Dans cette approche, on analyse les trajectoires de développement économique, notamment sur le plan sectoriel et régional, à partir d'une typologie des logiques de production.

On distingue quatre « mondes », selon deux dimensions : la coordination avec la demande et la coordination avec les ressources.

La première dimension concerne la construction du marché par le producteur et oppose les produits génériques (définis indépendamment de l'identité des acheteurs) aux produits dédiés, pour lesquels chaque demande individuelle est spécifiée de manière unique.

La deuxième dimension concerne la construction du processus de production et oppose les produits spécialisés, produits à partir de ressources qui ont été construites spécifiquement pour leur production, aux produits standards, produits à partir de ressources utilisables dans n'importe quel processus de production.

La combinaison des deux dimensions conduit à distinguer quatre « mondes de production » : industriel, flexible, immatériel, professionnel².

Le monde industriel comprend les produits standards génériques, c'est-à-dire ceux qui sont produits à partir de travail et de technologies génériques pour une demande non différenciée. Ce monde représente la production de masse, fondée sur les économies d'échelle et la concurrence par les prix. Les mécanismes de coordination se réduisent aux prix et aux standards (au sens industriel).

Le monde flexible est celui des produits standards qui correspondent à une demande différenciée. La coordination de la production est fondée sur les économies de

² Nous préférons cette terminologie à celle utilisée par Salais et Storper : industriel, marchand, interpersonnel, immatériel.

variété et dépend étroitement de la demande, de ses variations et de sa segmentation. La coordination se fonde sur les délais et la fiabilité (le « juste-à-temps »), l'adaptation quantitative à la demande et la flexibilité.

Le monde professionnel est représenté par des produits dédiés à une demande précise, produits à partir de facteurs de production spécifiques. La production mobilise des savoir spécialisés et localisés. La coordination entre les acteurs (utilisateurs et producteurs, donneurs d'ordre et sous-traitants) se fonde ici sur la confiance et la réputation.

Le monde immatériel concerne la production à partir de ressources spécialisées, mais pour une demande générique. Il s'agit, en particulier, de la création de produits nouveaux, issus de processus d'innovation et d'apprentissage. La coordination porte ici sur la circulation du savoir entre les acteurs (chercheurs, développeurs, producteurs, commerciaux), fondée sur une culture partagée (par exemple, l'appartenance à une communauté scientifique).

Cette analyse en termes de mondes de production a été prolongée dans le domaine des problématiques spatiales, notamment à travers des travaux sur la géographie des conventions (Gigon, 1999) et la question du lien entre production, transport et espace à travers le concept de proximité (Burmeister, Colletis-Wahl, 1997). Dans une précédente recherche PREDIT (Burmeister, 2000), nous l'avons appliquée aux données issues d'une enquête de terrain pour montrer l'articulation entre logiques de production et logiques de circulation. Nous y reviendrons dans le chapitre 4.

1.3. Les formes spatiales de la coordination

La coordination spatiale est apparue plus récemment dans les débats, aussi bien du côté des analyses proches de l'orthodoxie en économie, telles que l'économie géographique et l'analyse des externalités technologiques à contenu spatial (Guillain/Huriot, 2001), que dans les différents courants hétérodoxes. C'est la réflexion sur les structures d'interaction dans la coordination (effets de proximité ou de voisinage, modèles de percolation) qui permet d'introduire la problématique spatiale.

Les analyses hétérodoxes s'intéressent au rôle de l'espace dans la coordination et aux formes spatiales que prend la coordination entre acteurs et activités économiques. Parmi ces analyses, celles que nous développerons davantage ici utilisent le concept de *proximité*, pour répondre à une double question

- celle du rôle de la proximité dans la coordination des agents dans l'espace, et
- celle de l'extension spatiale de l'échelle de la coordination économique.

La proximité entre deux ou plusieurs agents peut être définie comme *la possibilité de se coordonner*, que ce soit grâce à une *proximité spatiale*, qui rend possible la coordination directe, grâce à *l'accessibilité* aux réseaux de transport de transport, qui permet de se rencontrer dans des délais et à des coûts faibles, ou à l'existence de réseaux et de technologies de communication à l'aide desquels on peut se coordonner à distance, grâce à un *langage et une culture communs* et des règles et conventions partagées, qui permettent de se comprendre, grâce à une *expérience commune* et un apprentissage collectif qui rendent possible la résolution en commun de problèmes productifs, ou, de manière plus réaliste, grâce à une *combinaison* de ces différentes dimensions de la proximité.

Initialement, l'analyse hétérodoxe en économie régionale s'est intéressée à la proximité géographique afin d'expliquer des modes de production alternatifs tels que les districts industriels, les milieux innovateurs et d'autres formes de systèmes de production localisés. Les analyses étaient alors centrées sur la concentration spatiale des firmes pour expliquer l'efficacité du système.

Des analyses plus récentes ont mis l'accent sur le contenu non spatial du concept de proximité. La proximité dans les systèmes de production inclut des aspects organisationnels, institutionnels et culturels (Bellet et alii, 1993). Bien que les différents aspects soient indissociables dans la réalité, nous pouvons opposer analytiquement la proximité spatiale, d'un côté, et la proximité construite, de l'autre (Rallet, 2001c). L'accessibilité, dans le sens strictement spatial qui est généralement donné à ce concept en économie et en géographie des transports, appartient à la première dimension, tandis que la proximité organisationnelle et la proximité institutionnelle appartiennent à la deuxième.

Les analyses des aspects non spatiaux de la proximité privilégient généralement une des dimensions. Dans sa dimension institutionnelle, la proximité résulte d'un cadre institutionnel rendant les interactions possibles : des représentations partagées, règles, normes, cadres cognitifs ainsi que des institutions formelles qui stabilisent le contexte des interactions (Bellet et alii, 1993).

La proximité organisationnelle est à la fois une condition préalable et un résultat de réseaux de producteurs. Elle est fondée sur la capacité à assembler des informations et savoir de différentes sources et organisations. La proximité organisationnelle entre les acteurs d'un système de production est à la fois une relation de similitude (les acteurs ou les organisations se ressemblent, ils partagent des savoirs et des représentations similaires), et une relation d'appartenance (les acteurs qui appartiennent à une même organisation et qui interagissent construisent une relation de proximité).

Le concept de proximité est ainsi au centre d'une approche non standard de la coordination économique, prenant en compte à la fois la coordination par les prix et par les règles, l'action collective et le rôle des institutions (Gilly/Torre, 2000a). Comme le note Rallet (2001c), la notion de proximité est nécessaire sur le plan analytique dès lors que l'on considère une coordination hors du marché.

Nous pouvons ainsi aborder le rôle du transport et des télécommunications dans la proximité du point de vue spatial, à travers l'accessibilité et le franchissement de la distance qu'ils permettent, mais aussi du point de vue organisationnel, à travers leur rôle dans la flexibilisation des systèmes de production et l'adaptation de la circulation aux rythmes de production, dans l'accélération et le fractionnement des flux et dans la réduction des stocks. Nous développerons cette question dans le chapitre 4.

2. Le recours au transport et aux télécommunication comme moyens dans la coordination spatiale des firmes

Cette approche des systèmes de transport et de télécommunication s'inscrit dans ce cadre d'analyse en termes de coordination de la production et analyse donc l'utilisation que font les firmes de ces moyens de coordination. Une telle approche a, à

notre sens, deux avantages par rapport à la traditionnelle approche en termes d'effets structurants :

- premièrement, de centrer l'analyse sur les modes d'appropriation des moyens de transport et de télécommunication par les acteurs économiques ;
- deuxièmement, de rendre possible l'intégration des transports de personnes et de marchandises ainsi que des télécommunications et, plus généralement, des technologies de l'information et de la communication (TIC), à travers une grille d'analyse intégrée de la circulation des biens, des informations et des savoirs dans le système de production.

L'application de ce cadre d'analyse au transport est relativement inhabituelle, tout au moins en économie des transport, discipline davantage marquée par la culture « ingénieur » que par une problématique authentiquement économique et assez éloignée des débats contemporains en économie. En revanche, dans le domaine des recherches sur les effets des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (TIC), on trouve des grilles d'analyse en termes de coordination (voir, entre autres, les travaux du CGP, 1999, ou de Moati/Mouhoud, 1992).

Du côté du transport, ce n'est que dans le domaine de la logistique, qui relève de la discipline des sciences de gestion, que l'on trouve des préoccupations proches. En effet, en définissant la logistique comme la gestion des flux à l'intérieur de l'entreprise et en amont et en aval de la production, dans un but de qualité, fiabilité, réactivité, flexibilité et de minimisation du coût des processus de circulation physique (Fabbe-Costes, Meschi, 2000), on perçoit que cette démarche transgresse les structures organisationnelles traditionnelles de l'entreprise, puisqu'elle vise à supprimer les dysfonctionnements résultant d'approches fractionnées des processus de circulation des biens, informations et personnes.

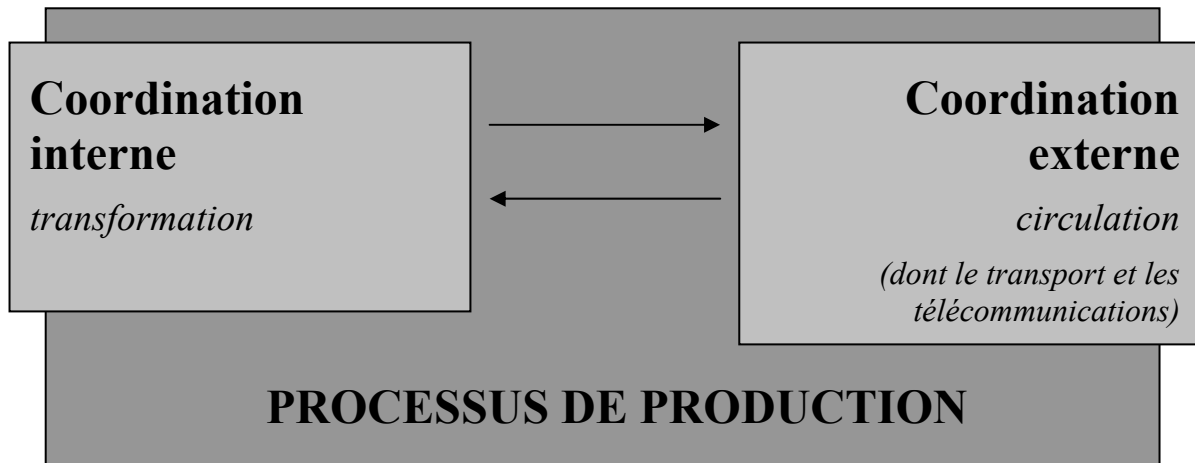
Certains travaux dans ce domaine, et notamment ceux des chercheurs du CRET-Log (Colin, Fabbe-Costes, Paché ...) considèrent ainsi que c'est la logistique qui se trouve au centre de l'entreprise et qui la structure fondamentalement, et non la production ou la demande. Nous n'adopterons pas ici un point de vue aussi extrême, mais la proximité entre ces approches et celle qui consiste à considérer le transport du point de vue de la coordination est claire.

Les activités logistiques ont ainsi un rôle de coordination de la production avec son environnement de ressources et de demande. La logistique comprend à la fois la coordination en amont (l'approvisionnement, les entrants de la production), et en aval (la distribution, les relations avec la clientèle). Elle englobe l'organisation des flux de biens, des flux d'information liés à cette coordination ainsi que le stockage et recouvre donc un ensemble d'activités plus vaste que le seul transport – elle englobe également les technologies de l'information et de la communication utilisées dans cette coordination. Il s'agit d'une coordination dans le temps (stockage, juste-à-temps, gestion de la saisonnalité etc.) et dans l'espace (distribution, flux de transport).

Notre cadre d'analyse du rôle du transport dans la coordination des firmes consiste à découper analytiquement l'activité de production en activités de transformation, d'un côté, et activités de circulation, de l'autre (Burmeister/Colletis-Wahl, 1997). L'activité de transformation se définit comme la combinaison de ressources, génériques ou spécifiques, dans le but de produire un bien ou un service destiné à une demande. La transformation comprend les fonctions de fabrication, de conception et de *process*, de gestion et de management. L'activité de circulation

concerne la mise en relation du processus de transformation avec son environnement constitué de ressources, de demandeurs et d'autres producteurs. Elle recouvre les liens avec les sous-traitants et les fournisseurs en amont, les clients et distributeurs en aval, ainsi que les relations horizontales de coopération entre établissements et avec d'autres producteurs. Les activités de circulation concernent donc toutes les activités de coordination externe à l'activité de transformation proprement dite et recouvrent aussi bien le transport de marchandises et la logistique que les communications et les déplacements de personnes dans un but de coordination des activités de production.

SCHEMA 2.1. L'ARTICULATION TRANSFORMATION - CIRCULATION



Dans un tel cadre d'analyse, le transport constitue ainsi un des instruments de la coordination spatiale entre firmes. Il recouvre, non seulement, le transfert des produits dans l'espace, mais aussi l'articulation des flux de produits (entrants ou produits finis) aux rythmes de la production et de la demande. Il s'agit, plus généralement, d'une coordination entre les activités de transformation et de circulation de la firme, dont le transport au sens matériel, comme au sens immatériel (flux d'informations) est un des vecteurs.

3. Une relecture du rôle du transport et des TIC dans les mutations industrielles et spatiales

Le fait d'envisager le transport et les TIC comme des moyens de coordination de la firme parmi d'autres a plusieurs conséquences sur l'interprétation de leur rôle au sein du système productif et de sa configuration spatiale, et notamment :

- De proposer une **vision intégrée des flux de transport et des autres types de flux** (informations, savoir, personnes³), qui non seulement dépasse la « division du travail » traditionnelle mais peu productive, de l'économie des transports en « voyageurs » et « marchandises », mais permet aussi et surtout d'analyser la question très actuelle de la substitution et de la complémentarité entre flux de transport et les flux

³ Cependant, l'approche d'économie industrielle est centrée sur la production et ne traite pas directement des flux financiers ; la circulation au sens de l'économie politique marxiste ne peut donc pas être lue dans son ensemble dans un tel cadre théorique.

« immatériels », avec toute la problématique de la gestion des effets externes des transports et des impacts des TIC qui la sous-tend ;

- De théoriser le **transport au-delà du coût de franchissement de la distance**, et de permettre d'envisager notamment son rôle de transfert dans le temps (stockage) ainsi que son rôle dans l'exploitation des économies d'envergure, et dans l'articulation des économies d'échelle de la production et des économies d'envergure dans la distribution spatiale ;

- De mettre en avant une **relation non univoque entre évolution des moyens de transport et inscription spatiale de la firme**, comme par exemple le rôle très différencié des infrastructures de transport dans les décisions de localisation, de délocalisation et de relocalisation des firmes, l'analyse de la firme *footloose* ou, au contraire, de l'ancrage territorial des firmes ;

- De mettre au premier plan l'analyse des logiques d'usage dans l'examen des effets de l'offre de transport (infrastructures, services) et le **rôle fondamental des modes d'appropriation de l'offre de transport par les firmes**.

Nous développerons ces pistes pour la relecture du rôle du transport au sens matériel dans le système productif sur deux aspects, la question de l'accessibilité, premièrement, et celle de la relation avec le développement économique, deuxièmement.

3.1. Transport, accessibilité et proximité

Traditionnellement, l'efficacité du transport est analysée à travers l'accessibilité, en termes de distance sur le réseau, de temps ou de coût de transport. L'accessibilité est un concept strictement spatial.

L'accessibilité est, à l'origine, un concept géographique. Les géographes des transports définissent l'accessibilité comme la capacité d'atteindre des clients, un service, un message etc. Ce concept diffère de celui de distance, puisqu'il intègre les possibilités offertes par le système de transport et de communication. En tant que tel, il demeure, cependant, un concept purement topologique, sans aucun contenu économique. L'économie régionale orthodoxe a poursuivi la conceptualisation de l'accessibilité dans le cadre du modèle gravitaire (l'accessibilité en tant que relation entre opportunités d'interaction et leur coût) et à travers la théorie néoclassique du consommateur (l'accessibilité en tant qu'utilité nette du système de transport). Dans toutes ces approches, cependant, l'accessibilité demeure un concept strictement spatial, fondé sur l'analyse orthodoxe de l'espace comme friction dans le fonctionnement de l'économie (Burmeister, 2000).

La question est alors de savoir si, et comment, la notion spatiale d'accessibilité peut être complétée par le concept de proximité dans l'organisation des flux de biens, d'informations et de savoir. La circulation efficiente nécessite, au-delà de l'accessibilité pure et simple, une forme de proximité organisationnelle entre les firmes.

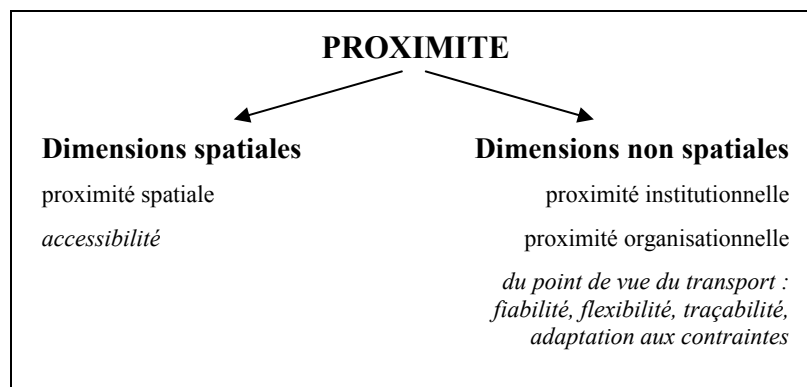
La circulation efficiente des biens dépend de la capacité de contrôler les flux, de leur adaptation aux rythmes et aux contraintes de production, de leur fiabilité et leur flexibilité, ainsi que de l'association efficiente des flux d'informations, notamment dans un but de « traçabilité » (Burmeister, Colletis-Wahl, 1997).

Les stratégies à la disposition des producteurs pour atteindre une telle proximité organisationnelle dans la circulation des biens sont nombreuses, et notre thèse est que l'accessibilité est de moins en moins un outil stratégique de premier plan. Très peu de cas d'implantations récentes obéissent à la logique de la localisation optimale sur le réseau d'infrastructures. L'accessibilité est habituellement satisfaisante, et une accessibilité-temps suffisante est généralement atteinte avec des localisations qui, du point de vue théorique, sont loin d'être optimales.

Le concept de proximité trouve alors pleinement son application dans l'analyse de l'efficacité du transport. C'est la proximité *organisationnelle* entre les acteurs du système productif qui détermine la qualité de leur coordination. Le transport intervient dans cette proximité à la fois sur un plan purement spatial (l'accessibilité permise par le système de transport) et sur un plan organisationnel pur : flexibilité, fiabilité, traçabilité des flux, adaptation aux rythmes de production etc.

Le schéma suivant résume cette double dimension de la proximité et du rôle du transport à l'intérieur de celle-ci :

SCHEMA 2.2. DIMENSIONS SPATIALES ET NON SPATIALES DE LA PROXIMITE



3.2. La relation entre transport et développement

La question du rôle du transport dans le développement est traditionnellement analysée en économie des transports en termes d'effets : effets, généralement positifs, d'une nouvelle infrastructure de transport (ou de nouveaux services de transport) en termes d'amélioration de l'accessibilité, de réduction des coûts de transport, d'augmentation de la productivité totale etc., ou encore externalités négatives du transport en termes de pollution et de congestion. Cependant, le lien de causalité entre transport et développement, sa mesure, et plus généralement la logique mécaniste de l'effet ont souvent été remis en cause (Burmeister, Colletis-Wahl, 1997).

Dans notre analyse, au contraire, nous avons mis en avant le rôle du transport dans la coordination économique. Ainsi le lien entre infrastructures de transport et développement économique devient-il indirect. Les infrastructures n'apparaissent plus comme facteur déclenchant du développement, mais comme condition permissive de

l'amélioration de la coordination. Comme le notent Colletis-Wahl et Meunier (1999), le développement passe par une modification de la qualité de la coordination.

L'approche du développement par l'intermédiaire de la coordination économique permet ainsi de contourner les impasses des approches mécanistes des effets du transport, sans toutefois définir le développement de manière plus aboutie. Nous touchons ici à une limite intrinsèque de l'approche conventionnaliste, qui représente la coordination comme basée sur des conventions construites par des individus. Or, l'analyse plus précise du développement et du rôle du transport à l'intérieur de celui-ci, qui reste donc encore à faire, nécessite, à notre sens, une prise en compte des institutions plus importante.

Conclusion

La thèse que nous avons développée dans ce texte a consisté à envisager le transport et les télécommunications comme des moyens de coordination de la firme parmi d'autres. Ce postulat demeure relativement inhabituel en économie des transports, plus attachée à la mesure des effets du transport sur l'économie et à une approche déterministe similaire aux approches anciennes en économie du changement technique (la technologie exogène au système économique).

Envisager le transport comme un moyen de coordination dans les systèmes de production nous permet

- d'avoir une vision intégrée des différents types de flux (biens, informations, savoirs, personnes) au sein du système productif
- d'aller au-delà du rôle de franchissement de la distance du transport
- de montrer que la relation entre l'amélioration des systèmes de transport et l'inscription spatiale des firmes est loin d'être univoque
- de prendre en compte les modes d'appropriation de l'offre de transport par les acteurs.

Chapitre 3 : Déplacements vs. coordination à distance dans les relations interfirmes – analyse théorique et empirique des dimensions du choix

Nous analyserons maintenant les rôles respectifs des déplacements et des télécommunications dans la coordination entre les acteurs d'un système de production. L'efficacité de la coordination des systèmes productifs repose grandement sur les moyens de coordination que sont les transports et les télécommunications, et les changements technologiques et organisationnels récents dans ces deux domaines (l'introduction de nouvelles technologies de l'information et de la communication, le développement du réseau TGV) ont été des facteurs de réorganisation de la circulation des informations et des personnes dans et entre les entreprises.

On oppose généralement deux formes d'interactions "immatérielles" (c'est-à-dire ne concernant pas le transport de biens matériels) dans les systèmes de production : l'échange d'informations standardisées et codifiées, qui peut être réalisée par les moyens de télécommunication, et la coordination impliquant des savoirs spécifiques et des processus d'apprentissage collectifs. L'analyse théorique peut donc partir de la distinction bien connue entre information et connaissance, qui détermine ainsi, en apparence, le choix entre transport (déplacements de personnes afin d'établir des interactions face-à-face) et télécommunication. Elle permettrait de comprendre le besoin de proximité (permanent ou temporaire) à l'intérieur de réseaux de producteurs ; les interactions impliquant un fort contenu de connaissance tacite nécessitant généralement une proximité entre les agents.

L'argument central de ce chapitre sera cependant différent. En effet, nous montrerons que la dimension cognitive est insuffisante pour comprendre les choix que font les firmes entre déplacements et coordination à distance⁴.

Nous allons analyser des données sur l'utilisation des déplacements et des télécommunications collectés dans le cadre d'une enquête qualitative auprès d'établissements de production du Nord-Pas-de-Calais. Ces données nous permettent d'analyser les caractéristiques des interactions des établissements avec leurs sièges sociaux, leurs fournisseurs et sous-traitants ainsi que leurs clients (fréquence, durée, nature de l'information) et les moyens utilisés dans le cadre de ces interactions (réunions, téléphone, EDI etc.). La comparaison entre secteurs nous permettra de mettre en évidence quelques différences sectorielles dans l'organisation des interactions. Nous

⁴ Le chapitre 6 sur le travail à distance reviendra de manière approfondie sur cet argument.

montrons, en fin de compte, que les déterminants du choix entre transport et télécommunication vont au-delà de la nature de l'information et incluent également la nature de l'organisation ainsi que des dimensions sociales.

1. Éléments d'un cadre conceptuel

La problématique, ou question de recherche, peut être formulée comme suit : Peut-on prédire dans quels cas, et dans quelles circonstances, l'information et la connaissance peuvent être transférées dans l'espace (en d'autres termes, être codifiées et standardisées) et dans quels cas l'interaction face-à-face est nécessaire ? Existe-t-il des spécificités sectorielles, autrement dit, peut-on identifier des secteurs (ou des sous-ensembles de systèmes de production) dans lesquels les interactions portent essentiellement sur de la connaissance tacite et qui ont donc besoin de proximité dans leur coordination, et d'autres qui dépendent moins de cette contrainte de proximité en raison d'un plus fort contenu des interactions en informations codifiées ?

1.1. Le débat de la substitution ou complémentarité dans les relations interfirmes

La question du rôle du développement des transports et des télécommunications dans les systèmes productifs n'est pas nouvelle. Une importante littérature traite des impacts sur le développement et l'organisation spatiale des firmes. Deux approches peuvent ici être opposées :

D'un côté, les télécommunications et les transports sont considérées comme des entrants dans la production. Cette approche se réfère au cadre d'analyse néoclassique en économie. Le développement technologique dans les transports ou les télécommunications améliorent l'accessibilité et contribuent à abaisser le coût du franchissement de la distance dans les activités de production. On considère ici que les nouvelles technologies, en particulier dans le domaine des TIC, créent des externalités de réseau et par conséquent des effets positifs sur le développement économique (Capello, Nijkamp, 1996). Cette approche peut, cependant, être critiquée pour son déterminisme technologique, puisqu'elle postule que les technologies déterminent les schémas spatiaux et le comportement des firmes dans l'espace (Capello, Gillespie, 1994).

Un deuxième type d'approche s'intéresse à la coordination des systèmes de production et aux moyens qui sont utilisés dans le cadre de cette coordination. Les transports et les télécommunications sont considérés comme des moyens alternatifs de coordination entre les membres d'un réseau (Brousseau, Rallet, 1997). Les développements technologiques dans ces deux domaines sont des facteurs permissifs, mais non les causes de nouvelles organisations productives et de nouvelles formes de la division spatiale du travail (Moati, Mouhoud, 1994).

Cette opposition est donc au coeur du débat entre substitution et complémentarité entre télécommunications et transports. Nous développerons cet argument en analysant, dans ce chapitre, le choix des firmes entre communication par l'intermédiaire des TIC et le contact face-à-face (impliquant des déplacements de personnes).

1.2. Le choix entre télécommunications et face-à-face : la dimension cognitive

Le choix entre contacts face-à-face et communication à distance est traditionnellement analysé à travers la distinction entre information et connaissance (Machlup, 1983) et entre connaissance tacite et codifiée (Polanyi, 1966). L'information est complètement codifiée et explicite et existe indépendamment des personnes ; elle peut être échangée sur un marché et être déplacée dans l'espace. La connaissance, en revanche, ne peut être que partiellement standardisée et codifiée. La connaissance tacite est encastrée dans les personnes et ne peut donc voyager dans l'espace indépendamment de celles-ci. Sa transmission nécessite l'interaction directe entre les personnes.

Cette distinction de nature cognitive conduit donc à faire l'hypothèse que seule l'information peut être transférée dans l'espace à l'aide des médias de télécommunication, tandis que la transmission dans l'espace de la connaissance tacite nécessite des contacts face-à-face et une proximité spatiale temporaire.

Sur la base de l'analyse de Nelson/Winter (1982), on peut distinguer entre connaissance tacite, implicite et articulée. Une partie de la connaissance est articulée sous forme de langages ; d'autres parties demeurent implicites, mais pourraient être articulées, tandis que la connaissance tacite au sens strict est impossible à articuler. La connaissance articulée est évidemment plus facile à transférer dans l'espace (à condition que le « langage » soit compris). Cependant, même la connaissance tacite peut être transférée, mais uniquement à travers l'apprentissage dans le cadre de relations interpersonnelles.

Mangolte (1997) complète cette analyse strictement cognitive en prenant en compte le support de la connaissance. Selon cet auteur, la connaissance est toujours encastrée dans des personnes, des machines, des règles, des organisations etc. Cependant, elle peut, dans une certaine mesure, être « extraite » de son support initial (une personne) vers un support externe (un livre, mais aussi une machine qui peut être copiée, sans que la connaissance incorporée soit articulée).

L'extraction et l'articulation de la connaissance sont donc deux processus différents. La diffusion spatiale de la connaissance n'est pas seulement corrélée à la strict dimension cognitive (connaissance tacite ou articulée), mais aussi au type de support de la connaissance. La connaissance tacite ne demeure pas nécessairement locale – elle peut voyager dans l'espace, mais sous des formes différentes.

Sur cette base, on peut donc faire les hypothèses suivantes quant à l'opportunité d'utiliser les différents moyens de communication :

TABLEAU 3.1. LES DIMENSIONS COGNITIVES

		<i>Dimension cognitive de la connaissance</i>	
		TACITE OU IMPLICITE <i>impossible à articuler</i>	ARTICULEE <i>non articulée, mais articulable</i>
Support de la connaissance	Interne <i>Encastrée dans une personne particulière</i>	Le transfert de connaissance n'est possible qu'à travers l'apprentissage interpersonnel (proximité, contacts face-à-face)	La connaissance peut être transférée à travers des interactions interpersonnelles (communication directe : face-à-face, téléphone)
	Externe <i>Séparée de son support initial</i>	Le transfert de connaissance peut se faire par la copie. Le support externe de la connaissance peut être déplacé.	Le support peut être déplacé dans l'espace par la plupart des moyens de télé-communication.

Source : adapté de Mangolte (1997)

1.3. La dimension organisationnelle

A côté de la dimension cognitive développée précédemment, l'utilisation des différents moyens de communication dépend de la nature de l'organisation : besoin de flexibilité, possibilité de standardisation des interactions, degré de centralisation de l'organisation et degré d'interdépendance des acteurs.

Les différents médias de télécommunication ont des propriétés différentes par rapport aux formes de coordinations qu'elles soutiennent. On distingue entre échange d'information standardisée, tel que l'EDI (la transmission d'informations standardisées directement entre ordinateurs d'organisations différentes, avec des procédures de l'échange complètement codifiées *ex ante*), et des techniques telles que le téléphone, le fax, le courrier électronique qui permettent des degrés différents d'ajustement mutuel. Cette analyse est davantage développée dans le dernier chapitre ; nous nous intéressons ici surtout à l'utilisation de l'EDI, d'un côté, et des rencontres et réunions, de l'autre, dans la coordination interfirmes.

Brousseau (1994) montre que l'EDI ne peut pas être considéré comme un moyen de communication alternatif, qui pourrait remplacer d'autres média, mais qu'il transforme la coordination et l'organisation de la production. L'avantage de l'EDI ne réside pas tant dans la réduction des coûts de transmission des informations, mais dans le fait qu'il impose une standardisation de la coordination qui a des conséquences sur l'organisation et les performances de la firme.

De manière schématique, on peut déduire des nombreuses analyses de l'EDI que celui-ci est mis en oeuvre dans des relations bilatérales plutôt que multilatérales, dans des secteurs où les relations intra-industrielles sont plus importantes que les relations inter-industrielles, et dans des relations nationales et non internationales.

En combinant l'analyse de Mintzberg (1979) de la structure des organisations et le cadre théorique des coûts de transaction (Williamson, 1975), Brousseau et Rallet (1997) aboutissent à une typologie des structures organisationnelles selon l'opportunité

d'utiliser différents types de moyens de télécommunications. Ils distinguent deux dimensions : le degré de centralisation et le degré d'intégration. Dans les organisations centralisées et fortement hiérarchisées, les informations circulent de manière régulière selon des procédures standardisées, tandis que l'ajustement mutuel prévaut dans les organisations décentralisées. Deuxièmement, entre unités de production spécialisées, le besoin de coordination est plus important qu'entre unités intégrées.

On peut donc faire les hypothèses suivantes quant à l'utilisation des différents moyens de télécommunication :

TABLEAU 3.2. LA DIMENSION ORGANISATIONNELLE

		Degré de centralisation	
		<i>Organisations centralisées</i>	<i>Organisations décentralisées</i>
Degré d'inter-dépendance	<i>Unités de production spécialisées</i>	Standardisation de la coordination verticale et horizontale =>EDI + utilisation intensive de tous les moyens de télécommunication	Ajustements mutuels utilisant les télécommunications et les contacts face-à-face
	<i>Unités de production intégrées</i>	Standardisation de la coordination verticale => EDI possible	Faible besoin de coordination => Utilisation modérée des moyens de télécommunication

Source: adapté de Brousseau/Rallet (1997)

En combinant les dimensions cognitive et organisationnelle, on aboutit à un cadre d'analyse du choix entre les différents moyens d'interaction. Cependant, l'analyse empirique que nous développerons ci-dessous montre que certains types d'organisation productive échappent à cette détermination.

2. Les limites de la dimension cognitive : quelques enseignements empiriques

Nous allons maintenant explorer le comportement en matière de choix des moyens de coordination à travers une étude empirique. Il s'agit d'une enquête auprès de 110 établissements industriels dans cinq secteurs (industries agroalimentaires, textile-habillement, chimie, mécanique, métallurgie), réalisée en 1998⁵. Nous disposons d'informations détaillées sur l'utilisation des moyens de télécommunication (téléphone, fax, EDI, *e-mail*) et la fréquence et les motifs des rencontres face-à-face, dans la coordination des établissements avec leurs sièges sociaux, leurs clients ainsi que leurs fournisseurs et sous-traitants.

⁵ Pour plus de détails sur la méthodologie d'enquête, voir l'annexe.

2.1. Le recours à l'EDI et à la transmission électronique des informations

La transmission électronique d'informations est utilisée différemment selon les types de partenaires. A l'intérieur de la firme ou du groupe, elle est très courante, puisque 70 % des établissements transmettent ainsi des informations standardisées à leurs sièges sociaux. L'utilisation est plus importante dans l'agroalimentaire et dans la chimie, où l'intégration verticale et la spécialisation des établissements sont généralement fortes, et plus faible dans le textile-habillement, où l'intégration verticale est moins forte.

Ce mode de communication est, naturellement, moins présent dans les interactions avec des partenaires extérieurs à la firme : l'EDI au sens strict ne concernait ainsi, au moment de l'enquête, qu'un peu moins de 30 % des entreprises de l'échantillon. Le recours à l'EDI est plus forte dans l'agroalimentaire et la chimie. Deux facteurs principaux expliquent le recours à l'EDI dans notre échantillon : premièrement, le fait de travailler pour la grande distribution ou l'industrie automobile, et deuxièmement le fait d'avoir un client ou un fournisseur largement dominant qui impose alors l'utilisation de procédures standardisées et d'un langage de transmission.

Ces quelques résultats corroborent ainsi l'analyse de Brousseau et Rallet (1997) présentée plus haut.

2.2. Le recours aux rencontres face-à-face et aux déplacements

Des spécificités sectorielles apparaissent clairement dans l'utilisation du face-à-face dans l'interaction avec les différents partenaires.

Dans l'agroalimentaire, une part importante des établissements enquêtés n'a jamais de contact direct avec les clients (plus de 40 %) et les fournisseurs (27 %). Il s'agit ici d'établissements dédiés exclusivement à la production, les contacts commerciaux étant établis au niveau du siège.

Dans le textile-habillement et la mécanique, au contraire, le recours aux rencontres face-à-face est important. Plus de la moitié des établissements rencontrent les clients au moins une fois par semaine.

La fréquence des rencontres est liée aux motifs. Elle est maximale (plus d'une fois par semaine) dans le cas d'une coordination portant sur des problèmes techniques de conception et de définition de produit, et plus faible pour les rencontres de négociation commerciale ou d'audit technique. La corrélation entre co-conception de produits et rencontres face-à-face est très importante : nous avons rencontré seulement deux cas où des spécifications de produits étaient réalisées sans rencontre directe. Les rencontres sont également plus fréquentes au moment de la mise en place de partenariats ou de produits nouveaux et moins fréquentes ensuite.

2.3. Le rôle de la proximité, des relations interpersonnelles et de la confiance dans la qualité de la coordination

Comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, nos analyses empiriques nous ont suggéré d'intégrer une troisième dimension dans notre grille de lecture, que nous

appellerons la dimension sociale. En effet, c'est l'observation d'un certain nombre de cas de coordination en face-à-face pour de simples transmissions d'informations qui nous a suggéré d'élargir notre grille d'analyse à une troisième dimension, que nous qualifierons de « sociale ».

Le secteur du textile-habillement tient une place particulière dans ce domaine ; le rôle des rencontres avec les clients y est particulièrement important. La majorité des établissements enquêtés mettait en avant le rôle des relations personnelles, l'importance des foires et *showrooms*, et le besoin de rencontrer les clients directement. Ce besoin de contact direct fréquent avec le client existe même en l'absence d'objectif technique ou commercial explicite. En effet, plusieurs des établissements enquêtés nous ont affirmé rencontrer leurs clients même quand il s'agit simplement de leur transmettre des informations qui pourraient parfaitement être transmises par fax ou courrier. Ce rôle particulièrement important des relations interpersonnelles et de la proximité dans le secteur textile a déjà été mis en évidence dans une étude d'un système local de production dans le domaine de la broderie (Lefebvre, 2000).

Sur le plan théorique, nous pouvons rattacher cette dimension à plusieurs approches de la littérature sur les dynamiques spatiales des systèmes productifs.

- Les analyses des districts industriels (Beccattini, 1989) et d'autres formes de systèmes de production localisés mettent l'accent sur le rôle des communautés locales, des normes sociales, des règles tacites, de la proximité culturelle et des relations informelles entre les membres dans la performance globale de ces systèmes.
- Les travaux de Grabher (1993) et de Borgatti *et alii* (1997) considèrent que les interactions dans la coordination de la production sont encastrées (au sens de Granovetter) dans des réseaux sociaux. Les relations interpersonnelles entre les acteurs des systèmes de production contribuent à construire la confiance et améliorent ainsi la qualité de la coordination. Cette confiance engendrée par les relations interpersonnelles apparaissent donc comme une condition nécessaire pour certains types de transaction. Ces relations interpersonnelles reposent souvent, mais pas exclusivement, sur des contacts face-à-face.

Conclusion : Quelques caractéristiques générales en matière de comportement d'utilisation des différents moyens de coordination

Si l'on résume maintenant ce que nous avons pu observer en matière de recours aux rencontres face-à-face, à l'EDI et à l'ensemble des moyens de télécommunications traditionnelles ou nouvelles, on peut distinguer trois schémas dans notre échantillon :

- Un premier groupe d'établissements (environ 1/5 de l'échantillon) est en permanence en contact avec les clients, fournisseurs et d'autres établissements, et utilise pour cela l'ensemble des moyens de communication (téléphone, EDI, rencontres etc.). Il ne s'agit pas d'une logique spécifique à un secteur, puisque l'ensemble des secteurs, à l'exception de la chimie, est représenté dans ce groupe.
- Le deuxième groupe (également 1/5) est très rarement en contact avec des partenaires externes, mais très fréquemment avec d'autres établissements du groupe

ou de l'entreprise. Il s'agit essentiellement d'établissements de l'agroalimentaire et de la chimie, très spécialisés et insérés dans une organisation très centralisée au niveau de l'entreprise.

- La majorité de l'échantillon (3/5) est fréquemment en contact avec les clients et fournisseurs par l'intermédiaire des moyens traditionnels (téléphone, rencontres), mais n'utilise pas d'autres outils tels que l'EDI.

Après avoir examiné la littérature sur l'économie de l'information, la coordination et l'organisation des firmes et confronté les grilles d'analyses sur les déterminants des choix entre coordination à distance et coordination face-à-face avec nos observations empiriques, nous pouvons donc retenir trois dimensions dans notre grille de lecture :

1. Une dimension cognitive : selon que la connaissance à transmettre est articulée, implicite ou tacite, et encastré dans des personnes ou des supports externes, elle peut être transmise plus ou moins facilement par les TIC.

2. Une dimension organisationnelle : selon le degré de centralisation et d'interdépendance de la firme, les flux d'informations dans ou entre les organisations sont plus ou moins fréquents et peuvent être plus ou moins standardisés, ce qui détermine le choix entre les différentes technologies de communication à distance.

3. Une dimension sociale : les réseaux interpersonnels sont, dans certains cas, un support indispensable pour la coordination interfirmes et reposent, en partie, sur la fréquence et la qualité des contacts face-à-face.

Chapitre 4 : Une typologie des modes de coordination des firmes

L'objectif de ce chapitre est d'aboutir à une typologie des logiques de circulation des informations et des personnes dans le cadre de la coordination interfirmes. Cette typologie sera basée sur la typologie des logiques de coordination de la production et de la circulation développée dans une précédente recherche PREDIT (Burmeister, 2000) et qui a été évoquée dans le chapitre 2.

Conformément à l'approche conventionnaliste développée dans le chapitre 2, nous postulons qu'il existe une pluralité de modes de coordination de la production et que la mobilisation du système de transport et de communication dépend de ces modes de coordination.

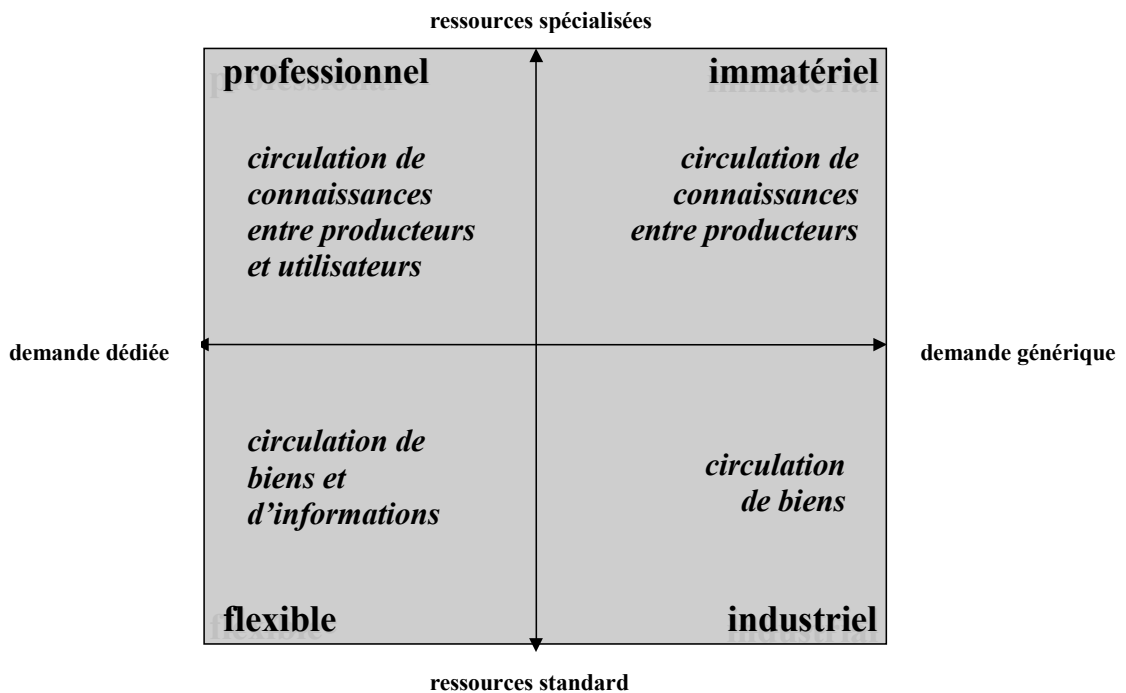
Concernant la question de la substitution et de la complémentarité entre transports et télécommunications dans la coordination interfirmes, notre typologie montrera que l'articulation des déplacements de personnes et des coordinations à distance est très différente selon les types de coordination. Nous verrons que le potentiel de substitution sera très limité, ce qui n'exclut pas que le développement des TIC affectera de manière profonde la coordination interfirmes.

1. L'articulation de la circulation avec les organisations productives

Nous partirons de la typologie des mondes de production présentée précédemment pour en dériver des logiques de coordination et de circulation. Nous pouvons, en effet, associer des modes de circulation des biens, informations et savoir spécifiques à chaque monde de production. Nous verrons que la nature des flux stratégiques diffère selon les mondes de production. Ils concernent, pour l'essentiel, des biens dans le monde industriel, où l'accessibilité au sens spatial suffit pour mesurer les performances de la circulation. Dans le monde flexible, les flux de biens sont étroitement associés à la circulation des informations, et la circulation associée des biens et des informations s'enrichit d'une dimension organisationnelle. La circulation concerne avant tout des savoirs dans les deux autres cas.

Enfin, la nature des interactions diffère également selon les mondes. Elle est essentiellement marchande dans les types industriel et flexible, alors que les deux autres types reposent largement sur des interactions non marchandes.

SCHEMA 4.1. ARTICULATION DES LOGIQUES DE PRODUCTION ET DE CIRCULATION



Nous analyserons en détail la coordination et l'utilisation du transport et des télécommunications dans le cas des systèmes de production et de circulation traditionnels, dans les systèmes flexibles, dans les réseaux de sous-traitance ainsi que dans les activités d'innovation.

1.1. La coordination industrielle : le rôle traditionnel du transport

La coordination industrielle correspond aux systèmes de production traditionnels, tayloristes ou fordistes. Il s'agit notamment des industries lourdes, telles que la métallurgie, mais aussi des segments à plus forte intensité capitaliste d'autres secteurs, tels que la partie amont de la filière textile-habillement. Les sites de production correspondant à cette logique de coordination émettent généralement des flux de transports importants et utilisent parfois, outre le transport routier, les modes de transport plus lourds (ferroviaire et fluvial). La logique de circulation associée à cette forme de coordination est celle qui se rapproche le plus du schéma conceptuel de l'économie des transports traditionnelle, en ce sens qu'elle demeure fondée sur l'accessibilité des sites de production et la minimisation des coûts de transport.

La diminution relative et même absolue des coûts de transport en longue période a rendu possible une intensification de la concentration technique. De plus en plus d'industries tendent vers une spécialisation complète des usines et le site de production unique par type de produit à l'échelle européenne. Cela suppose une coordination centralisée entre les différentes unités de production à l'intérieur de la firme.

L'organisation logistique est ici au centre du fonctionnement du système, puisque c'est elle qui permet d'exploiter à la fois les économies d'échelle techniques (au

niveau de la production) et les économies d'envergure au niveau de la commercialisation et de la distribution. La logistique est ici un élément-clé de la coordination de la firme avec son environnement.

Si l'on regarde maintenant les résultats de notre enquête concernant le recours aux TIC et les déplacements de personnes dans ce type de firmes, on s'aperçoit que ces flux jouent un rôle secondaire dans la coordination interfirmes. En effet, les établissements appartenant au type industriel se caractérisent par d'importants flux d'informations à l'intérieur de la firme (systèmes d'échanges de données entre le siège et les établissements), mais une très faible utilisation de l'EDI avec des partenaires extérieurs. De même, ces firmes n'utilisent que rarement les contacts face-à-face dans la coordination avec des partenaires extérieurs.

Si nous nous référons à la grille d'analyse en trois dimensions développées dans le chapitre précédent, nous pouvons faire l'observation suivante :

- dimension cognitive : essentiellement des flux d'informations codifiées et articulées ;
- dimension organisationnelle : coordination intra-firme centralisée, faible besoin de coordination avec des partenaires extérieurs au niveau des établissements ;
- la coordination repose exclusivement sur des relations marchandes.

Ce sont donc essentiellement des flux massifs de biens qui caractérisent la circulation de ce type de firmes. La circulation d'informations et de connaissances, au contraire, est au second plan. Les interactions hors marché, et notamment les rencontres face-à-face pour l'échange de savoir et d'informations non standardisées, sont marginales.

1.2. Le rôle de la logistique et des systèmes d'information dans les modes de production flexibles

La logistique dans son ensemble, et en particulier l'organisation de transport rapide, flexible et fiable, prend une importance stratégique dans ce mode de coordination. Les systèmes de production flexibles sont souvent associés à une contrainte de transport particulièrement forte. Il peut paraître évident, à première vue, que l'efficacité des systèmes de production flexible, et notamment de ceux fonctionnant en juste-à-temps (JAT), dépend des performances du système de transport. On considère généralement que le fonctionnement en JAT suppose un faible coût de transport, des infrastructures de qualité et un accès optimal des sites de production et de stockage au système de transport. Or, on peut montrer que les propriétés spatiales du système de transport, et notamment l'accessibilité, ne sont pas en relation directe et simple avec la possibilité de fonctionner en JAT (Burmeister, 2000). En effet, la contrainte de transport doit être relativisée à l'aune des études empiriques qui montrent que dans des espaces globalement bien dotés en infrastructures de transport (ce qui est généralement le cas en Europe), les différentiels d'accessibilité entre espaces n'expliquent en rien la diffusion du JAT, qui dépend beaucoup plus de contraintes organisationnelles, notamment en matière de transport, mais aussi et surtout en matière de système d'information, que de contraintes strictement spatiales.

La fiabilité, critère essentiel de la circulation des matières et des produits dans les systèmes de JAT, ne repose qu'en partie sur la fiabilité et la qualité des prestations

de transport, et, de manière beaucoup plus importante, sur l'efficacité des systèmes d'information qui permettent d'articuler production et circulation et d'assurer la traçabilité des envois. Ce n'est donc pas uniquement le transport au sens strict qui entre en ligne de compte ici, mais aussi l'informatisation, l'EDI et plus généralement la transmission des informations attachées aux produits via les technologies de l'information et de la communication. Les systèmes d'information reposent sur la standardisation des procédures et des codes entre les différents partenaires (par exemple les langages EDI), qui rendent possible la transmission de flux massifs d'informations entre partenaires appartenant à des organisations différentes.

Dans ces logiques flexibles, la caractéristique principale de la circulation est la simultanéité et l'association entre flux de biens et flux d'informations, qui rend possible la flexibilité de la chaîne production – distribution. Le besoin de coordination interfirmes est important, mais cette coordination se fait de manière standardisée et codifiée, par des échanges massifs d'informations, mais peu d'interactions hors marché.

En effet, dans notre échantillon, c'est le type de firmes dans lequel l'utilisation de l'EDI avec les clients et / ou les fournisseurs est, de loin, la plus forte. En revanche, la fréquence des rencontres face-à-face est, comme dans le type industriel, très faible.

En fin de compte, le besoin de coordination exacerbé dans ce type de systèmes de production et de circulation repose, plus que sur la rapidité du transport, sur une étroite articulation entre flux de produits et flux d'informations. La contrainte de proximité, souvent postulée comme essentielle pour le fonctionnement des systèmes en JAT, est moins une contrainte de proximité spatiale que de proximité organisationnelle, mettant en jeu des systèmes d'information performants en temps réel.

L'évolution organisationnelle du secteur automobile illustre particulièrement bien la transformation de la contrainte de proximité. Si l'exemple de Toyota City au Japon a souvent été cité pour démontrer le besoin de proximité entre usines d'assemblage et équipementiers pour assurer le fonctionnement en JAT, la transposition des méthodes de production japonaises en Amérique du Nord et en Europe s'est accommodé d'échelles spatiales beaucoup plus vastes (Lung/Mair, 1993). Une étude récente (Eurosiris, 2001) montre que la contrainte de transport joue de manière très différenciée, selon que la production se fait en synchrone ou simplement en délais raccourcis, et surtout selon le degré de variété des composants et modules. En effet, la fabrication d'éléments standards (par exemple les blocs moteurs) représentant des flux massifs peut être délocalisée, le transport étant suffisamment peu coûteux et fiable pour assurer des livraisons en juste-à-temps. En revanche, les éléments pour lesquels la variété est très grande (par exemple les blocs siège), la production se fait en synchrone, avec un délai d'appel inférieur à deux heures et à proximité (généralement moins de 5 km) des usines d'assemblage. La contrainte de proximité joue donc ici de manière très différenciée, et elle n'est pas exclusivement une contrainte de délai de transport, mais de fiabilité et de réactivité.

L'analyse de la filière textile-habillement appuie également cet argument (Moati/Mouhoud, 1992 ; Parat, 1997 ; Cabaret, 2001). Si les réorganisations récentes de la filière vers le « circuit court » (disparition des « collections », séries courtes avec réassort hebdomadaire en fonction des résultats des ventes) se sont, dans un premier temps, accompagnées d'une relocalisation de certaines productions en Europe de l'Ouest, la réactivité vis-à-vis des évolutions de la demande est maintenant compatible avec une production délocalisée dans le pourtour méditerranéen ou en Europe de l'Est.

1.3. La circulation des connaissances dans la coordination des réseaux de producteurs

Le cas des réseaux de sous-traitance, de co-traitance et de partenariat correspond au cas de figure décrit par Salais/Storper (1993) de combinaison de ressources spécialisées (savoirs spécialisés, savoir-faire technique, apprentissage) et de demande spécifique (adaptation ou personnalisation du produit, co-définition du produit entre client et producteur). Ces réseaux reposent largement sur l'interaction entre utilisateurs et producteurs et sont intenses en coordination, mais d'une manière très différente du cas décrit précédemment, puisque la coordination est ici essentiellement non marchande.

En effet, on observe une fréquence beaucoup plus importante des contacts face-à-face (déplacements et visites) et de l'utilisation des moyens de télécommunications traditionnels (téléphone, fax) que dans les deux cas précédents. En revanche, l'utilisation de l'EDI est marginale ici. Ce schéma s'explique par le fait que la coordination se réalise, pour l'essentiel par les ajustements mutuels fréquents.

Les biens ou services produits dans le cadre de réseaux de producteurs sont également très différents. Il s'agit généralement de production en petites séries, voire à l'unité, de prototypes ou de systèmes complexes clé-en-main, par exemple dans la construction mécanique et dans l'ingénierie. Le schéma de circulation est alors fondamentalement différent, en ce sens que le transport de marchandises, et plus généralement la logistique, n'ont pas d'importance stratégique. Les flux de biens sont de faible importance, comparés aux deux cas précédents, et le coût de transport pèse relativement peu dans le coût total du produit. Le transport de marchandises se fait ainsi à une échelle plus petite, souvent en compte propre.

C'est plutôt le système de circulation des connaissances, et donc les déplacements de personnes et les technologies de l'information et de la communication, qui sont au centre du système de circulation dans ce type de réseau.

L'intensité en coordination et la nature essentiellement non marchande de cette coordination implique un relatif besoin de proximité pour deux raisons :

- La coordination porte essentiellement sur la circulation de connaissances et non d'informations codifiées et standardisées. Le partage de connaissances tacites ou non codifiées nécessite une proximité organisationnelle entre les partenaires, qui peut reposer, en partie, sur des contacts directs.
- Les contacts face-à-face fournissent un support pour l'établissement de relations de confiance entre les acteurs du réseau. Or, étant donnée la nature complexe et non marchande de la coordination, la confiance est déterminante pour la qualité de celle-ci.

Les interactions face-à-face, grâce à de nombreux déplacements et parfois une localisation à proximité des clients, apparaissent comme le moyen de coordination le plus important entre producteur et clients. Cependant, il ne s'agit, en aucun cas, d'une contrainte de proximité absolue, et ces réseaux de producteurs ne sont pas nécessairement localisés. En effet, le face-à-face temporaire suffit souvent, à partir du moment où les acteurs du réseaux partagent les mêmes codes et règles (autrement dit, s'il y a une proximité institutionnelle grande). De plus, le besoin de proximité varie suivant les étapes du cycle de produit : il est important au début, quand le produit n'est pas encore stabilisé, ou bien quand il y a remise en cause profonde du produit, tandis

que la coordination à distance peut suffire dès que le produit est stabilisé et que la coordination entre les acteurs devient plus routinière.

2.4. Coordination des activités immatérielles

La logique immatérielle associe des ressources spécialisées (connaissances) et une demande générique. Un exemple de cette logique est celui des biens de consommation de haute technologie. Plus généralement, le développement de produits nouveaux et certaines activités de R&D entrent dans cette catégorie.

Le mode de circulation associé à ce monde se distingue clairement des mondes industriel et flexible. En effet, le transport de marchandises et plus généralement la logistique ne jouent qu'un rôle mineur à côté de la circulation de l'information et du savoir, notamment à travers l'utilisation intensive des technologies de l'information et de communication, mais aussi des déplacements de personnes pour des besoins de contacts face-à-face ponctuels.

A la différence du mode de circulation professionnel, la circulation des informations et des savoirs a lieu principalement au niveau horizontal, entre producteurs qui coopèrent, entre chercheurs et ingénieurs qui peuvent appartenir à des organisations différentes, mais qui font généralement partie des mêmes communautés scientifiques et techniques et qui ont ainsi une proximité culturelle forte.

Comme dans le cas précédent, il n'y a pas de contrainte de proximité spatiale absolue qui s'expliquerait par le besoin d'échanger et de combiner des savoirs tacites. En effet, la proximité culturelle, institutionnelle ou organisationnelle peut partiellement remplacer la proximité spatiale dans les interactions.

Cependant, dans notre échantillon d'enquête, ce type de coordination n'est que très faiblement représenté (4 établissements), ce qui s'explique en bonne partie par le choix des secteurs analysés et par la structure industrielle traditionnelle du Nord-Pas-de-Calais. Nous ne détaillerons donc pas davantage ce type de coordination. Le chapitre 6 reviendra sur une analyse beaucoup plus détaillée de la coordination dans les activités de R&D.

Le tableau suivant résume les résultats de notre analyse empirique.

TABLEAU 4.2. CARACTERISATION DES LOGIQUES DE CIRCULATION

<i>Logique de circulation</i>	<i>Production</i>	<i>Flux stratégiques</i>	<i>Logistique</i>	<i>Relations avec les clients</i>	<i>Utilisation des TIC</i>
Industrielle <i>(ex : chimie de base)</i>	Biens intermédiaires, peu différenciés Grandes séries (économies d'échelle) Spécialisation des sites de production	Biens (flux massifs et standardisés)	Logistique industrielle, fondée sur le critère de coût Transport externalisé (générique ou spécialisé) Tous les modes de transport, y.c. les modes lourds	Clients industriels Interactions marchandes Pas de contacts face-à-face Faible utilisation de l'EDI	Utilisation traditionnelle des télécommunications Faible utilisation de l'EDI
Flexible <i>(ex : confection, agro-alimentaire)</i>	Biens de consommation Production de masse (grandes ou moyennes séries), mais différenciée (nombre élevé de références dans une gamme)	Informations flux de biens rapides, fréquents et fractionnés	Logistique sophistiquée (associant transport rapide et EDI) Critères de fiabilité (délais, dommages, taux de service) et de flexibilité (changements fréquents de l'organisation logistique) Transport routier externalisé Fréquence des envois élevée	Grande distribution Interactions marchandes Pas de contacts face-à-face Utilisation importante de l'EDI et de tous les moyens de communication à distance	Utilisation intensive de l'EDI et de tous les modes de télécommunication
Professionnelle <i>(ex : mécanique)</i>	Unités ou petites séries Production à la demande, très différenciée, voire dédiée Savoirs spécifiques	Connaissances Flux de biens de faible ampleur	Logistique basique, à petite échelle, souvent dédiée Pas d'externalisation logistique Transport en compte propre	Interactions non marchandes Contacts face-à-face fréquents avec les fournisseurs et les clients	Utilisation intensive des modes de télécommunication traditionnels pour l'ajustement mutuel
Immatérielle <i>(ex : ingénierie, informatique)</i>	Produits nouveaux Equipements spécifiques Travail hautement qualifié	Connaissances	Logistique externalisée (recentrage sur le métier)	Circulation du savoir Interactions horizontales	Utilisation intensive de tous les moyens de télécommunication

2. Complémentarité ou substitution des TIC dans la coordination interfirmes ?

L'analyse et la prospective des effets du développement de l'utilisation des TIC sur l'espace repose souvent sur l'hypothèse (maintenant largement contestée) que celles-ci pourraient se substituer à la relation face-à-face, à la proximité géographique ou aux déplacements de personnes. Cependant, si l'on prend le point de vue de l'utilisation des TIC dans la coordination des firmes (inter- et intra-firme), cette hypothèse se conteste aisément, même sans recourir à l'argument de la nature des informations et des connaissances (la dimension cognitive de la grille d'analyse développée plus haut). En effet, si l'on observe, dans certains cas, que des échanges utilisant les TIC se substituent aux interactions face-à-face, on observe surtout une croissance simultanée de l'utilisation des TIC et des déplacements de personnes. Cette concordance des tendances à la hausse soutient alors plutôt la thèse de la complémentarité des TIC et des déplacements, observée largement dans les études micro-économiques ou sociologiques : le téléphone est utilisé dans la préparation de rendez-vous, le téléphone portable est utilisé pendant le temps de déplacement etc. Par ailleurs, on observe des substitutions entre médias de communication à distance (le courrier électronique remplace le fax etc.), mais peu de substitution finalement entre communication à distance et communication directe.

Dans la typologie développée ci-dessus, nous avons observé des logiques d'utilisation des TIC dans la coordination bien spécifiques. De même, la substituabilité des TIC sera différente suivant les types de coordination, et donc les impacts spatiaux de l'utilisation des TIC. En effet, selon le type de coordination, on peut faire les hypothèses suivantes :

Le mode de coordination *industriel* n'a pas recours de manière substantielle aux interactions directes et au face à face et seulement de manière limitée aux flux d'informations standardisées. Il semble donc probable que l'amélioration et l'abaissement du coût des techniques de transmission d'informations standardisées entraîne éventuellement une augmentation de l'utilisation de celles-ci, mais que cela ne transforme pas fondamentalement les modes de coordination dans l'espace. De toute manière, on ne peut guère parler de substitution ici, les contacts face-à-face ayant un rôle marginal dans la coordination interfirmes.

Le mode de coordination *flexible*, au contraire, repose largement sur la transmission d'informations standardisées à grande échelle. L'EDI et, de manière générale, toutes les technologies de communication impliquant une standardisation des informations et des procédures apparaissent comme des outils fondamentaux pour gérer la tension entre la production de masse et la demande incertaine et différenciée. Cependant, il n'y a pas non plus ici une logique de substitution à l'œuvre, puisque les rencontres face-à-face ne sont pas un mode de coordination déterminant dans ce mode de production et de circulation.

C'est dans le type *professionnel* que la coordination repose le plus largement sur l'interaction face-à-face, la proximité et les ajustements mutuels fréquents. Les TIC ne peuvent pas remplacer les interactions directes dans toutes les situations, mais elles fournissent des médias complémentaires dans les ajustements fréquents nécessaires. En

revanche, la standardisation des transmissions d'informations ne joue pas un rôle majeur ici.

La situation apparaît proche dans le mode de coordination *immatériel* : on conçoit mal un remplacement des interactions face-à-face relevant généralement de réseaux sociaux dépassant le cadre de l'organisation productive. En revanche, il est probable que l'utilisation des TIC de manière complémentaire aux interactions directes s'intensifie et joue un rôle important dans ce type de coordination qui repose fondamentalement sur une proximité (pas nécessairement spatiale) très grande entre les acteurs, entretenue par les interactions fréquentes.

Le potentiel de substitution des TIC aux interactions directes concerne, de toute façon, très peu la phase initiale de coopération entre les acteurs, mais plutôt les phases ultérieures : à partir du moment où les acteurs ont construit une proximité organisationnelle suffisante et où des routines ont été élaborées, la coordination à distance devient envisageable.

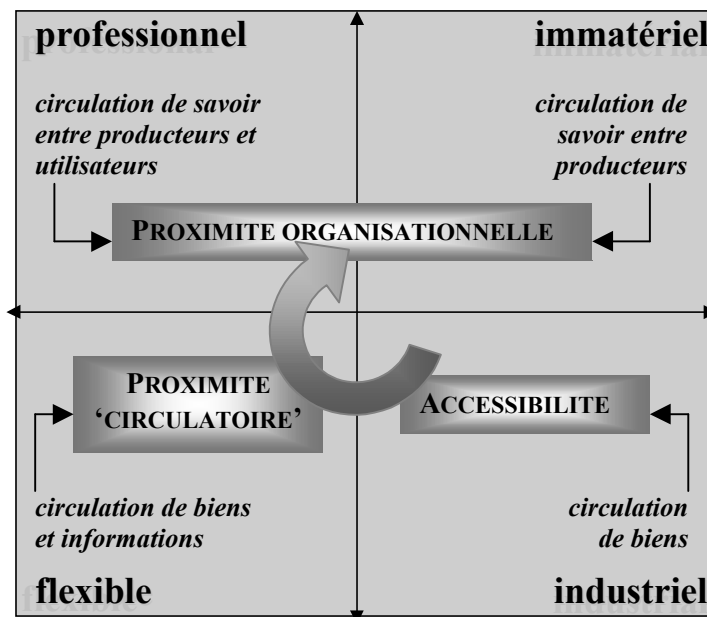
Nous avons donc ici une vision statique des quatre logiques de circulation, qui montre que le potentiel de substitution est très limité dans le domaine de la coordination interfirmes. En revanche, cette typologie laisse, pour l'instant, ouverte la question des dynamiques de passage d'un monde à l'autre – l'industrialisation des logiques professionnelles, comme par exemple dans certains types de services, ou encore la flexibilisation des logiques industrielles, telle que l'on l'observe dans certaines branches dans l'agroalimentaire. Il est clair que dans ce type de dynamiques, le rôle des TIC comme facteur permissif n'est pas négligeable – même s'il ne s'agit que très rarement de logiques de substitution des moyens de coordination entre eux.

Après avoir caractérisé les quatre logiques du point de vue de leurs modes de coordination et de circulation, nous pouvons maintenant analyser les logiques spatiales qui prédominent dans chaque cas.

Nous utiliserons pour cela le concept de « proximité » tel que nous l'avons présenté dans le chapitre 2.

Dans le monde industriel, caractérisé principalement par des flux massifs de biens, mais par une relative absence d'interactions en termes de connaissances, l'espace représente surtout une friction : le coût de transport. Les différents lieux se caractérisent par des accessibilités au sens de l'économie des transports traditionnelle. L'espace n'intervient donc dans les stratégies de firmes que dans une logique de minimisation des coûts complets de production (i.e. coût de transport inclus). La proximité n'intervient donc ici qu'en tant que proximité géographique, à travers l'accessibilité des lieux.

FIGURE 4.3. TYPOLOGIE DES LOGIQUES DE CIRCULATION ET DE LEURS DIMENSIONS SPATIALES



L'accessibilité demeure le critère principal dans le monde flexible, mais elle s'élargit ici aux flux d'informations. En effet, le monde flexible se caractérise par une association étroite entre flux de biens et flux d'informations (EDI, ECR). C'est précisément cette coordination étroite entre flux de biens et flux d'informations qui assure la flexibilité de l'ensemble du système et la maîtrise de l'espace dans lequel opère la firme. Dans la figure 4.3., nous avons utilisé le terme de proximité « circulatoire » pour exprimer l'idée que l'accessibilité au sens strictement spatial (ou spatio-temporel) s'enrichit d'une dimension de maîtrise et de coordination des flux d'information.

Les deux quadrants supérieur du schéma présentent des logiques spatiales très différentes. Si les logiques professionnelle et immatérielle diffèrent fortement dans leurs finalités, elles ont un point commun : la production se fait, dans les deux cas, à partir de ressources spécialisées, en particulier des connaissances spécifiques, des savoir-faire résultant d'apprentissages organisationnels. Or, on sait que la constitution et la circulation de connaissances se fait dans un contexte de proximité organisationnelle et institutionnelle, caractérisé par l'adhésion à des valeurs et des références communes, par le partage d'une culture et d'un langage communs, et par une certaine similitude entre les acteurs (Bellet/Kirat, 1998 ; Gilly/Torre, 2000).

Notre propos n'est pas ici de dire que ces deux mondes de production sont caractérisés par la proximité géographique entre les acteurs (au sens de la littérature sur les districts ou les milieux innovateurs) – au contraire, la contrainte de proximité spatiale dans les interactions portant sur la connaissance peut être contournée et desserrée par la construction d'une proximité organisationnelle et/ou institutionnelle. Différentes unités d'une firme multinationale, ou encore des réseaux de chercheurs, peuvent collaborer sans qu'il y ait proximité physique.

Cependant, il nous semble important de souligner que la proximité, qu'elle soit spatiale ou non, constitue la caractéristique fondamentale de ces deux mondes (immatériel et professionnel). Le rôle de l'espace est donc très différent par rapport aux deux autres mondes. Si l'espace apparaît seulement comme une contrainte ou comme un coût dans les mondes industriel et flexible, il est au cœur des logiques de production et de circulation dans les mondes immatériel et professionnel.

La différence entre le monde professionnel et le monde immatériel se situe au niveau de la relation avec la demande. Dans le cas du monde professionnel, l'interaction étroite avec les clients est cruciale, et la proximité organisationnelle et institutionnelle joue donc même sur le marché de la firme. En revanche, l'interaction avec la demande ne joue pas dans le monde immatériel ; le marché peut être mondial, ou, en tout cas, n'a pas de dimension spatiale définie. La proximité joue dans les interactions entre les acteurs de la production, dans les coopérations pour l'élaboration de produits nouveaux ou dans le cadre de la R&D.

On peut donc montrer sur la figure ci-dessus qu'en partant du quadrant SE (le monde industriel) vers la gauche et vers le haut (cf. la flèche), la dimension spatiale se renforce et surtout se complexifie : on passe d'une dimension spatiale réduite au coût de transport ou à l'accessibilité à la construction d'une proximité organisationnelle et institutionnelle.

Conclusion

Pour analyser la question de la substitution / complémentarité entre coordination à distance et coordination face-à-face au niveau sectoriel, nous avons développé une typologie des logiques de coordination spécifiant des logiques de circulation des informations, personnes et biens particulières. Cette typologie distingue quatre logiques de coordination qui peuvent être décrites sommairement comme suit :

La logique de coordination industrielle associe une demande et des ressources génériques et est fondée sur la recherche d'économies d'échelle. Elle se caractérise par des flux massifs de biens et des échanges d'informations standardisées.

La logique de coordination flexible se caractérise par une demande différenciée et une recherche de flexibilité dans la production. Les échanges d'informations standardisées accompagnant et soutenant les flux de biens sont cruciaux pour assurer la flexibilité du système.

La logique professionnelle est fondée sur l'utilisation de ressources spécifiques (savoir-faire) et une interaction étroite entre producteur et utilisateur. La coordination se fonde sur des interactions fréquentes d'échange de connaissances et nécessite une proximité entre les acteurs (qu'elle soit spatiale ou organisationnelle/institutionnelle). L'utilisation des TIC n'a ici qu'un rôle subordonné, car l'essentiel de ce qui s'échange entre les acteurs n'est pas de l'information standardisée.

La logique immatérielle associe des ressources spécialisées (connaissances) et une demande générique. La circulation des connaissances nécessite à la fois de fréquents contacts face-à-face et une utilisation intensive des TIC.

On constate donc dans cette typologie des logiques d'utilisation des TIC dans la coordination bien spécifiques. De même, la question de la substituabilité ou de la complémentarité des TIC sera différente suivant les types de coordination, et donc les

impacts spatiaux de l'utilisation des TIC. Nous avons montré que le potentiel de substitution de l'utilisation des TIC aux déplacements de personnes reste finalement très limité dans les quatre cas.

Deuxième partie :

**Les télécommunications et les transports
dans la coordination des
relations de travail**

Chapitre 5 : Le télétravail

Le télétravail est un important terrain d'épreuve de la question de la substitution ou de la complémentarité des TIC et des transports, en l'occurrence ici des personnes. Il a suscité à cet égard beaucoup de discussions et d'initiatives. Certains ont redouté son développement tandis que d'autres en ont fait une promotion active.

La plupart des débats ont eu lieu dans la décennie précédente. Peu de chercheurs continuent de s'y intéresser, le nombre de publications académiques a en effet singulièrement chuté depuis les années 1997-98, lassés sans doute du caractère très flou du phénomène et plus encore du faible nombre de travailleurs concernés. Une blague ne court-elle pas le milieu selon laquelle il y aurait plus de consultants sur le télétravail que de télétravailleurs ? Un lobby reste toutefois très actif, animé par des associations de promotion du télétravail (l'Association Française du Télétravail et des Téléactivités, <http://www.aftt.asso.fr>, European Telework On Line, www.eto.org.uk ...) auprès de la Commission Européenne qui publie tous les ans un rapport sur le télétravail. La question demeure centrale pour la problématique substitution versus complémentarité des TIC et des transports. Même si le télétravail a davantage promis que tenu, les questions sous jacentes demeurent.

Dans une première section, on présentera rapidement l'argumentation généralement avancée en faveur du télétravail. On verra qu'elle relève de la problématique de la substitution.

La deuxième section mettra en évidence la difficulté à définir ce qu'est le télétravail. Elle proposera de définir 4 formes différentes, la question substitution versus complémentarité se déclinant différemment dans chacun des cas.

Les deux dernières sections s'intéresseront à l'une de ces formes que nous appelons le télétravail stricto sensu ou télétravail salarié. C'est cette forme qui a nourri les plus grands espoirs et connu les plus grands échecs. Bref, elle a concentré l'essentiel des débats car elle est au cœur de la question substitution versus complémentarité des TIC et des transports.

La troisième section proposera une grille d'analyse de cette question. Nous examinerons dans la 4^{ème} section pourquoi cette forme de télétravail n'a pu se développer jusqu'à maintenant et à quelles conditions elle pourrait le faire.

1. Le télétravail comme forme de substitution des TIC aux transports

En 1971, le président de la compagnie américaine d'ATT déclarait que dans 20 ans, 80 % des américains seraient des télétravailleurs (Huws, 1984). La prédiction reposait sur 2 constats : la congestion croissante des villes (c'est l'époque où les

économistes et aménageurs débattent de la taille optimale des villes aux Etats-Unis, taille située autour de 500 000 habitants), le développement des moyens de télécommunications.

Aujourd'hui encore Jancovici (2000) présente les mêmes arguments pour soutenir l'hypothèse d'un développement souhaitable du télétravail à défaut d'être rapide dans l'administration française. Les objectifs sont clairement de :

- 1) diminuer significativement les déplacements domicile-travail ainsi que ceux des professionnels
- 2) diminuer les surfaces de bureau et de parking dans les zones métropolitaines
- 3) réduire ainsi la congestion et la pollution urbaines
- 4) accroître corrélativement la qualité de vie des salariés (moins de stress dans les transports, plus de vie familiale...)

A ces objectifs s'en ajoutent d'autres comme l'accroissement de la productivité des cols blancs, l'externalisation d'activités (secrétariat, comptabilité, accueil téléphonique...) ou la revitalisation des zones rurales reculées.

Inversement, ceux qui redoutent le développement du télétravail craignent l'éclatement du lieu de travail, voire le retour du travail à domicile. Ils en soulignent les risques : isolement des salariés, transformation des salariés en travailleurs indépendants, délocalisation du travail à l'étranger...

L'objectif central est de réduire les déplacements domicile-travail en réponse à la congestion et à la pollution urbaines. On est donc bien dans une problématique de substitution des télécoms au transport. Jancovici (2000) cherche ainsi à évaluer le potentiel de travail qui pourrait être concerné par cette substitution, notamment les tâches qui se prêtent à une réalisation délocalisée (téléphoner, rédiger de manière indépendante un rapport, correspondre, consulter des documents internes ou publics...). A partir de données de la DARES, il les évalue par catégorie de métier. En 1998, les tâches éligibles pour une exécution à distance représenteraient ainsi 43% du total des tâches en France. Le potentiel du télétravail s'élève à 50% du nombre total des tâches si l'on prend en compte l'évolution technologique qui devrait accroître le pourcentage de tâches éligibles.

Cette manière de faire est très caractéristique de ceux qui voient dans le télétravail un moyen de réduire drastiquement la congestion et la pollution urbaines. La réalité est toutefois très en deçà. L'appréciation de cette réalité est rendue difficile par les estimations très variables du nombre de télétravailleurs et donc de l'ampleur réelle du phénomène. Selon une enquête sur les décisions des managers européens en matière d'organisation, 1,21 % de la main d'oeuvre européenne "télé-travaillait" déjà en 1994 (Korte, Wyne, 1996, pp 28-29)⁶. D'autres calculs (Gray, Hudson, Gordon, 1993) évaluaient à la même époque que le taux de pénétration du télétravail était 4 fois plus élevé aux USA (4,84 %) qu'en Europe mais en utilisant une définition plus large du télétravail.

La plupart des chiffres cités sur le télétravail sont sujets à caution car on ne sait ce qu'ils mesurent au juste. Les chiffres de 15 millions de télétravailleurs aux USA et de

⁶ Selon cette source, il y avait 1993 215 000 télétravailleurs en France contre 16 000 selon le rapport de T. Breton, 1993)

10 millions en Europe sont les plus souvent avancés. L'Eurobaromètre d'EORG (2000) fondé sur un sondage auprès de la population des pays de l'Union Européenne aboutit à un chiffre de 5% de télétravailleurs définis comme "les travailleurs salariés qui accomplissent leur travail, en totalité ou en partie, en dehors de leur lieu normal d'activité, généralement chez eux, en utilisant les TIC".

La diversité des chiffres reflète l'imprécision de la notion de télétravail (sur les multiples définitions du télétravail, voir Poirier, 1997). Il y a plusieurs types de télétravail qu'il ne faut pas confondre.

2. Quatre formes de télétravail

On distinguera 4 formes de télétravail dont les dynamiques sont très différentes les unes des autres :

- le télétravail *off shore* ou délocalisations d'activités à l'étranger
- les téléservices ou téléactivités
- le travail à distance en réseau
- le télétravail stricto sensu

2.1. Le télétravail off shore

A la fin des années 80, une certaine peur a saisi les autorités publiques dans les pays européens : si les technologies de l'information et de la communication (TIC) permettaient de délocaliser les activités de services vers les pays à bas salaires ("Le téléphone qui crée le chômage", cf. le rapport Arthuis, 1993, DATAR, 1992) ? C'est ce qu'on a appelé le télétravail *offshore*.

Le raisonnement était le suivant. Le développement des TIC accroît les possibilités de transmettre à distance de volumineux débits d'information sous toutes les formes (voix, image, texte, données). Or les activités de service sont des activités informationnelles : elles consistent à traiter de l'information. Elles peuvent par conséquent être délocalisées pour tirer avantage des différences de coûts salariaux. Ainsi, les TIC permettraient d'étendre aux activités de service une logique économique que connaît depuis longtemps le monde industriel. Le problème est que le secteur des services est aujourd'hui le principal employeur et créateur d'emplois.

La menace fut déclarée sérieuse. On se mit alors à citer le traitement par American Airlines de ses coupons de vol aux Iles de La Barbade ou la délocalisation de la comptabilité de la Swiss Air à Bombay.

Le danger a été largement surestimé. Il l'a été pour un certain nombre de raisons.

Tout d'abord un certain nombre d'emplois tertiaires sont à localisation fixe (emplois situés au contact de la clientèle, emplois dépendant des pouvoirs publics...) et ne sont donc pas *a priori* délocalisables. Ensuite, il existe des barrières linguistiques. Même si un pays peut développer dans ce domaine une politique active de formation, cela a des limites. Après avoir investi l'Irlande, les *call centers* se sont localisés en Europe continentale. De plus, les TIC automatisent les tâches de saisie ou de traitement de l'information qui pourraient être délocalisées. Ou même effet : elles reportent ces

tâches sur les utilisateurs comme par exemple la banque le fait avec ses clients qui entrent leurs opérations et gèrent leurs comptes. Ainsi l'automatisation et la décentralisation du traitement de l'information suppriment les raisons de délocaliser les tâches faiblement qualifiées. Enfin, un grand nombre d'activités de services ne sont pas seulement informationnelles. Elles sont aussi interactionnelles au sens où elles sont caractérisées par l'intensité et la fréquence des relations interindividuelles. Ces activités qui sont à haute valeur ajoutée ne sont pas délocalisables. Au contraire, elles sont de plus en plus concentrées. Par exemple, les TIC ont contribué à renforcer la polarisation des flux financiers autour de quelques grandes places dans le monde.

On ne peut toutefois exclure le déplacement d'activités tertiaires à la recherche de plus faibles coûts salariaux. Le risque semble limité à certains types d'activités et plus précisément :

- aux activités reposant sur un travail de qualité moyenne. Ce travail est plus difficilement automatisable. Par ailleurs, il ne nécessite pas de fortes interactions dans la mesure où il s'inscrit dans le cadre d'une division précise des tâches. L'exemple le plus souvent cité est celui du développement informatique. Il existe en effet de nombreux cas.

- aux activités qui peuvent jouer sur les différences de fuseaux horaires pour réaliser un travail en continu. Cette possibilité est nécessairement limitée aux activités immatérielles. L'exemple du développement informatique revient aussi souvent.

Au total, il existe des possibilités de délocalisation d'activités tertiaires mais elles ont été largement surestimées. Par rapport à notre question, substitution ou complémentarité, le télétravail *off shore* est relativement neutre. Il n'entre pas en effet dans une problématique d'économies de déplacements.

2.2. Les téléservices ou téléactivités

Les téléservices ou téléactivités sont des prestations effectuées à distance entre des unités juridiques différentes. Il s'agit de transactions marchandes et non d'un travail effectué dans un cadre salarié.

Les téléservices sont de deux types. Cela peut être d'abord des services qui étaient auparavant rendus à proximité (comme la surveillance de bâtiments, l'achat de marchandises, l'enseignement) et qui peuvent être offerts maintenant à distance (télésurveillance, téléachat, téléenseignement). Cela peut être aussi des prestations qui étaient auparavant réalisées au sein de l'entreprise et qui ont été externalisées (comme télésecrétariat).

Les téléservices sont plus proches des problèmes du commerce électronique que de ceux du télétravail. On sort du cadre du télétravail proprement dit.

Du point de vue de leur localisation, on fera deux remarques :

- la dématérialisation d'un service par les TIC n'est jamais totale. Par exemple, la télésurveillance de bâtiments suppose l'existence d'équipes prêtes à intervenir et donc situées non loin des bâtiments. Même chose pour l'achat de biens matériels : le commerce électronique implique une logistique physique de transport. Quant aux services immatériels, il existe souvent une composante du service qui ne peut être réalisée que dans une relation de face à face. La complémentarité des mondes physique et virtuel a des conséquences sur la localisation des échangistes. Elle implique soit une

proximité géographique, soit une bonne accessibilité du lieu où est rendu le service. Cela fait que la localisation des téléservices n'est pas du tout *footloose*.

- les TIC permettent de développer de nouveaux schémas d'organisation spatiale des services. Les lieux de production et de consommation des services peuvent être dans une certaine mesure découplés alors que les services étaient jusqu'ici définis par l'unité du lieu de production et de consommation. Le service est conçu et "produit" dans des lieux centraux puis distribué par des agents mobiles allant à la rencontre de la clientèle, là où elle est localisée. Les TIC permettent aux agents mobiles d'accéder à tout moment aux ressources centralisées tout en étant au contact des clients dispersés. A noter que cela ne modifie pas les schémas existants de localisation : les lieux centraux restent centraux et la localisation des clients ne change pas. Mais fait notable : les utilisateurs des services n'ont plus besoin de se déplacer jusqu'au comptoir de la ville voisine, c'est le comptoir qui va jusqu'à eux. Ce phénomène pourrait freiner l'exode rural et le dépeuplement des régions périphériques, surtout s'il est étendu aux services publics par des politiques régionales.

2.3. Le travail en réseau à distance

Il s'agit des individus ou unités de travail qui, déjà séparées sur le plan géographique, se coordonnent à distance avec les TIC pour effectuer un travail en commun. Il n'y a pas déplacement d'unités de travail d'un lieu à un autre comme on le verra dans le cas du télétravail *stricto sensu* où le travail exercé au lieu de l'entreprise l'est désormais au domicile ou dans un lieu proche du domicile (télécentre). Les localisations sont inchangées.

Nous proposons de ne pas appeler "télétravail" le travail en réseau à distance. D'une part, le travail en réseau à distance ne pose pas du tout les problèmes du télétravail *stricto sensu* puisque les unités restent insérées dans leur collectif de travail. Elles accroissent simplement leur coordination à distance avec d'autres unités ou établissements. D'autre part, si on appelle "télétravailleur" quiconque se sert de son téléphone pour se coordonner à distance, alors tout travailleur est un télétravailleur qui s'ignore. Ainsi élargie la notion de télétravail n'aurait plus de sens. Il faudrait l'abandonner.

On peut distinguer deux grands cas de travail en réseau à distance, selon que les travailleurs sont "nomades" ou pas.

1) Il faut d'abord compter dans le travail en réseau à distance les travailleurs mobiles (nomades) qui sont en relation avec leur entreprise en utilisant des TIC. Cette utilisation ne modifie pas du tout leur localisation car ils étaient déjà mobiles (un représentant de commerce était représentant de commerce avant la mise sur le marché du modem). Les TIC ont par contre deux effets :

- elles accroissent leur degré de mobilité : ces salariés peuvent être pilotés à partir de l'entreprise en ayant des contacts physiques de plus en plus rares avec l'établissement dont ils dépendent. L'impact net sur les déplacements est incertain. D'une part, les outils du nomadisme permettent d'optimiser les circuits de mobilité : toutes choses égales par ailleurs, elles offrent le moyen de rationaliser les parcours, d'éviter des déplacements inutiles. De l'autre, elles libèrent du temps pour d'autres parcours (le visiteur médical remplace une visite par une autre) et,

surtout, accroissent la demande de mobilité car les temps de parcours ne sont plus des temps de déconnexion. On retrouve ici le même phénomène que pour les transports : en facilitant les déplacements, on les accroît.

- elles peuvent changer leur métier. L'exemple le plus connu est celui des chauffeurs routiers qui ont souvent choisi cette profession pour l'indépendance qu'elle leur procurait et qui se retrouvent dans un état de dépendance et de surveillance proche de celui d'ouvrier d'usine.

2) A côté du cas des travailleurs mobiles, il y a le cas plus général de tous ceux qui, à partir d'une position sédentaire se servent des TIC pour se coordonner avec des unités distantes.

Le travail en réseau et particulièrement celui à distance pose des problèmes. Il est donc moins développé qu'on ne croît. Il ne s'agit pas en effet seulement d'échanger des informations (c'est le degré zéro de la coordination) mais de se coordonner. On confond trop souvent de ce point de vue *la communication* et *la coordination*. La communication, c'est échanger des informations en s'efforçant que l'émetteur et le récepteur en aient une interprétation commune (messagerie électronique). La coordination consiste à utiliser la communication pour articuler des processus de travail, ce qui est bien plus difficile (*groupware, workflow*; progiciel de gestion intégrée...). .

La possibilité de se coordonner à distance dépend de la nature des mécanismes de coordination. On peut ainsi distinguer la coordination dont les procédures sont entièrement définies à l'avance de la coordination où des ajustements mutuels nombreux se font au cours même de la coordination. Il est plus facile se coordonner à distance quand, toutes choses égales par ailleurs, la coordination est définie à l'avance (les TIC sont alors utilisées pour automatiser la coordination). Lorsqu'il existe des ajustements mutuels nombreux, la proximité s'impose ou alors une grande mobilité des individus (cas des activités de recherche et d'innovation).

Nous reviendrons sur ce cas dans le chapitre suivant en examinant le cas particulier des activités de recherche et d'innovation qui sont intensives en partage de connaissances.

2.3. Le télétravail stricto sensu

Le télétravail stricto sensu est une modalité d'organisation d'un travail salarié exercé par une personne physique au moyen de TIC *permettant d'effectuer à distance un travail auparavant effectué à proximité*. "A distance" signifie hors des abords immédiats de l'endroit où le résultat de ce travail est attendu et parfois même en dehors de toute possibilité physique pour le superviseur de surveiller la prestation du télétravailleur.

Nous nous tiendrons à une définition stricte du télétravail, reprise à peu de choses près du rapport Breton (1994) : *le télétravail est une modalité d'organisation et/ou d'exécution d'un travail salarié exercé par une personne physique au moyen d'outils informatiques et/ou de télécommunication permettant d'effectuer le travail à distance, c'est-à-dire hors des abords immédiats de l'endroit où le résultat de ce travail est attendu et parfois même en dehors de toute possibilité physique pour le superviseur de surveiller la prestation du télétravailleur*.

Le développement de ce type de télétravail pose une question fondamentale. Elle est de savoir si le mode d'organisation du travail salarié que nous connaissons depuis le

19ème siècle va s'inverser ou être profondément modifié. En effet, depuis la constitution de la manufacture, le travail salarié s'effectue dans des lieux où la main d'oeuvre est géographiquement concentrée : l'usine ou l'établissement d'entreprise. Le travail à distance ou télétravail remet en cause ce principe fondateur. Jusqu'à quel point ? Dans quelle mesure, la distance physique est-elle compatible avec la mise en oeuvre d'une relation salariale ? Doit-on s'attendre à des structures de travail géographiquement éclatées ? L'entreprise peut-elle devenir virtuelle ?

Pour y répondre, nous développerons une analyse de la relation de travail et examinerons en quoi l'unité du lieu de travail est intrinsèquement nécessaire aux différentes composantes de cette relation de travail. Puis, à l'aide de cette grille, nous nous demanderons si l'évolution actuelle de la relation de travail couplée à l'utilisation de technologies de l'information et de la communication peut donner naissance à des formes distantes du travail salarié.

3. Relation de travail et proximité

Pour analyser la place de la proximité géographique dans les formes de localisation du travail salarié, il faut partir de la notion de relation de travail et de ses différentes composantes. Cette notion est un élément important de compréhension des formes de spatialisation du travail salarié, de leurs transformations actuelles et notamment des stratégies organisationnelles fondées sur l'éclatement du lieu de travail.

La relation de travail désigne le système de relations économiques, juridiques, sociales et symboliques qui lie les entrepreneurs capitalistes et leurs employés dans le cadre du travail salarié. Elle dépasse comme on va le voir le seul cadre du contrat de travail.

La théorie de la régulation utilise le concept de rapport salarial pour qualifier ce système de relations (Boyer, 1986a). Le rapport salarial est défini par cinq formes : l'organisation du procès de travail, la hiérarchie des qualifications, la mobilité des travailleurs, les déterminants du salaire direct et indirect, l'utilisation du revenu salarial (Boyer, 1986b). En fait, le concept de rapport salarial est étroitement subordonné à son usage macroéconomique (Reynaud, 2002) : le rapport salarial conceptualise l'articulation qui est au coeur du régime d'accumulation entre normes de production et normes de consommation. Hors de cet usage, le concept est peu opérant et suscite essentiellement des descriptions empiriques à configuration variable (cf. notamment les différentes contributions in Boyer, 1986b). De plus les périodisations pertinentes pour notre propos (travail à domicile, unité du lieu de travail, éclatement du lieu de travail ?) ne coïncident pas avec celles du rapport salarial (rapport concurrentiel, rapport monopoliste, post-fordisme).

Nous définirons la notion de relation salariale par quatre composantes : l'organisation du travail, le contrôle du travail, l'incitation au travail, la représentation de l'entreprise.

La méthode consiste à examiner en quoi les caractéristiques de chacune des composantes implique *a priori* une proximité physique des agents.

3.1. Mode d'organisation du travail et proximité

Par *mode d'organisation du travail*, nous entendons la manière dont le travail est divisé entre les unités (départements, équipes...) ou les individus au sein d'une unité. Les interdépendances entre les unités ou les individus s'accroissent avec le niveau de la division du travail. Plus la division du travail est poussée, autrement dit plus la spécialisation est forte, plus la coordination des unités ou des individus s'avère complexe car le travail d'une unité ou d'un individu dépend étroitement du travail des autres unités ou individus. A l'opposé, une forte intégration des tâches au niveau des individus ou des unités diminue le besoin de se coordonner pour effectuer ces tâches. Or plus les besoins de coordination sont importants, plus la contrainte de proximité physique des unités ou des individus est *a priori* forte. *La contrainte de proximité croît donc avec le degré de spécialisation des tâches.*

Il est toutefois possible de la relâcher partiellement. En effet, la coordination peut s'opérer à distance s'il est possible de l'effectuer selon une procédure définie à l'avance qui prescrit aux unités ou aux individus distants les actions complémentaires à entreprendre pour obtenir une action collective coordonnée. La coordination à distance des tâches dépend dès lors de la possibilité de codifier les procédures de coordination sous la forme de routines opératoires. Toutes choses égales par ailleurs, cette possibilité s'accroît avec le temps. La mise sur pied de routines opératoires susceptibles de piloter à distance des tâches qui doivent être coordonnées demande en effet d'accumuler une connaissance précise des interactions. Cette connaissance ne pouvant venir que de l'expérience, *la contrainte de proximité décroît avec le temps* à niveau donné de division du travail.

Il existe cependant des limites à la formulation de routines capables de supporter la coordination à distance. Ces limites tiennent à *la nature des actions* à coordonner. Primo, certaines actions ne peuvent être coordonnées à distance car elles impliquent une co-présence des individus (ainsi deux coureurs à pied ne peuvent par nature se coordonner dans un relais sans un contact direct). Secundo, les routines de coordination à distance sont inadaptées (car non flexibles) lorsque les interactions sont instables ou soumises à de grandes ou de brusques amplitudes. Tertio, elles s'avèrent aussi inappropriées lorsque les individus ou les unités doivent coordonner en un temps limité des ressources complémentaires non stockables pour des raisons physiques (comme les prestations de services) ou économiques (cas d'un fournisseur de sièges qui doit en temps limité répondre à la demande de variété du constructeur automobile).

3.2. Mode de contrôle du travail et proximité

La nécessité d'inciter à l'effort et de contrôler le travail effectué apparaît avec le travail salarié. Lorsque le producteur vend lui-même le produit de son travail, l'effort effectué et la qualité du travail réalisé sont sanctionnés par le marché. Dans le cas d'une relation d'emploi où celui qui vend un bien ou un service - l'entrepreneur capitaliste - dépend d'autres agents - les salariés - qui réalisent le travail nécessaire à la réalisation du bien ou du service, se pose le problème de l'incitation à l'effort et du contrôle de la prestation effectuée. Nous commencerons par le problème du contrôle et poursuivrons dans la section suivante par celui de l'incitation.

La prestation effectuée par le salarié peut diverger de la prestation attendue par l'employeur dès lors qu'il existe, comme Marx l'avait déjà relevé, un écart temporel

entre l'engagement de la force de travail lors du contrat d'embauche et sa mise en oeuvre effective au sein de l'atelier ou du bureau. A cette fonction de vérification du travail effectué, il faut en ajouter une autre, non moins importante. Le contrôle est aussi un moyen d'observation et de connaissance du processus de travail par la hiérarchie, ce qui permet d'augmenter la productivité par des transformations périodiques de l'organisation du travail.

Cette double fonction du contrôle - vérifier les prestations des salariés et apprendre du processus de travail - implique *a priori* une proximité physique entre le superviseur et les supervisés. Mais la nécessité de la proximité varie selon la manière dont l'organisation exerce les fonctions de contrôle.

Tout d'abord, la contrainte est plus ou moins forte selon que *le contrôle porte sur le processus de travail ou sur le résultat de ce processus*. Si le contrôle porte sur le processus, la contrainte est très forte car il suppose *a priori* une présence constante. Si en revanche, le contrôle porte sur le résultat, l'individu ou l'unité ayant la liberté d'organiser son travail, la nécessité d'une proximité physique du superviseur et des supervisés est *a priori* beaucoup moins forte. L'intensité de la contrainte dépend donc *du degré d'autonomie du travail* par rapport au contrôle hiérarchique. Le passage d'un travail à proximité à un travail à distance implique généralement la substitution d'un contrôle de résultat à un contrôle de processus⁷. Cela suppose une évolution de l'organisation du travail. Il faut en particulier que le résultat du travail soit individualisable.

La contrainte de proximité dépend aussi de *la capacité à définir et à évaluer précisément l'activité des salariés*. Des activités définies et évaluées précisément sont susceptibles de faire l'objet d'un contrôle à distance. Dans le cas contraire, la contrainte de proximité est plus forte : les activités doivent être définies et évaluées par des ajustements fréquents et directs entre le superviseur et les supervisés. C'est notamment le cas lorsque la définition et l'évaluation des activités exigent du superviseur une large part d'interprétation. On rencontre souvent cette situation dans les organisations bureaucratiques : les procédures de définition et d'évaluation des activités y sont très précises mais elles conduisent généralement à d'importants dysfonctionnements lorsqu'elles sont observées à la lettre (cf. "la grève du zèle"). Aussi faut-il une présence constante du superviseur direct pour interpréter les situations et déterminer les comportements qui rendent l'activité possible.

Ainsi, alors qu'on pourrait s'attendre à ce que le télétravail puisse facilement se diffuser dans les organisations bureaucratiques en raison de l'existence de procédures formalisées d'évaluation et de coordination des activités, la direction du travail doit s'effectuer pour une large partie *in situ* dans la mesure où les activités ne peuvent être réalisées en suivant à la lettre les prescriptions fixées par les procédures.

⁷ Il en va différemment si le processus est automatisé (cas des industries de process). Le pilotage à distance du processus est alors possible, sous la condition toutefois de pouvoir intervenir rapidement en cas de problème. C'est tout le problème de la télésurveillance : le superviseur est à distance mais l'intervenant doit être à proximité. On peut être loin à condition d'être également proche. Cette dialectique entre le lointain et le proche est caractéristique de l'évolution actuelle de la contrainte de proximité physique.

3.3. Mode d'incitation au travail et proximité

Les systèmes mis en oeuvre pour inciter les salariés à maximiser leur effort influent aussi sur la contrainte de proximité. Leur influence se manifeste de deux manières selon qu'est considéré l'intérêt de l'employeur ou celui du salarié.

L'incitation au travail consiste pour l'employeur à lier la rémunération du salarié à l'effort effectué. Elle passe par un système de primes et de pénalités dont la mise en oeuvre suppose l'existence d'un contrôle de l'effort effectué. On est renvoyé aux formes d'observation du travail (cf. supra). La prise en compte du point de vue du salarié permet en revanche de mettre en évidence un nouveau facteur influant sur la contrainte de proximité, celle-ci s'exerçant par l'intérêt qu'ont les salariés à accepter ou non des formes éclatées du lieu de travail. Les formes d'organisation spatiale du travail salarié ne dépendent pas en effet seulement de l'employeur mais aussi de la volonté plus ou moins grande des salariés de les accepter selon qu'elles correspondent ou non à leur intérêt. Cet intérêt est ambivalent. D'un côté, le télétravail apporte des gains d'utilité aux salariés : il permet d'économiser le temps et le coût de transport domicile-travail et d'habiter dans des endroits supposés plus agréables. C'est généralement cet aspect relatif au mode de vie qui est mis en avant par la littérature sur le télétravail. Mais celui-ci induit également des inconvénients qui touchent à la relation de travail, et plus précisément aux composantes incitation au travail et représentation de l'entreprise. C'est cet aspect que nous allons souligner en commençant par la composante incitation.

L'intérêt des salariés à accepter le télétravail dépend de la nature du système d'incitation ainsi que de l'existence ou non d'une menace de rupture du contrat de travail.

La nature du système d'incitation pèse sur l'intérêt que peuvent avoir les salariés d'être rassemblés en un même lieu. Pour simplifier le problème, considérons que les systèmes d'incitation sont partagés entre des systèmes fondés sur le marché et ceux fondés sur la hiérarchie (Aoki, 1990). Dans les systèmes fondés sur le marché, la progression salariale passe par le marché du travail (la mobilité interentreprises) tandis qu'elle se fait par la promotion interne dans ceux fondés sur la hiérarchie (la hiérarchie des rangs). Il est clair que plus les perspectives de progression interne sont fortes, plus le salarié a intérêt à être physiquement proche du centre de décision car il court alors un risque de marginalisation susceptible de ralentir sa carrière. L'éloignement physique des centres de décision n'a pas la même importance si les perspectives d'avancement interne sont très faibles⁸. Dans la réalité, les systèmes d'incitation par le marché et les systèmes d'incitation par la hiérarchie sont mêlés. Dans le modèle français, les marges de progression interne augmentent avec le niveau de la position occupée dans la grille de classification. Cela signifie que, toutes choses égales par ailleurs⁹, les salariés ont d'autant plus intérêt *a priori* à refuser leur éloignement du collectif de travail que leur position dans la grille de classification est élevée.

⁸ La contrainte de proximité peut néanmoins être forte dans ce cas si l'on considère que les salariés doivent être physiquement rassemblés pour mieux défendre la valeur de marché de leur force de travail. Mais, dans notre grille d'analyse, ce phénomène est pris en considération dans le point suivant consacré au mode de représentation de l'entreprise.

⁹ Il y a évidemment des cadres qui pratiquent le télétravail mais c'est en raison de leur place dans l'organisation du travail (intégration des tâches et autonomie du travail, cf. supra) et non pas de leur position hiérarchique.

On doit ajouter une autre raison au refus ou à l'acceptation de l'éloignement par rapport au collectif de travail, quelle que soit la nature du système d'incitation (marché ou hiérarchie). Elle relève d'un mécanisme de dissuasion. Un salarié a d'autant moins intérêt à s'éloigner géographiquement du lieu collectif de travail que la probabilité d'un licenciement collectif tenant à la situation de l'entreprise est élevée. L'éloignement géographique de certains salariés par le moyen du télétravail peut d'ailleurs être un instrument d'externalisation de la main d'oeuvre ou/et d'évolution vers d'autres formes de travail (statut de travailleur indépendant).

3.4. Mode de représentation de l'entreprise et proximité

Le mode de représentation de l'organisation constitue la quatrième composante de la relation de travail ayant un rapport avec la proximité. La manière dont l'entreprise se représente comme collectif aux yeux des salariés importe à trois points de vue, comme facteur déterminant de la mise au travail et donc de la productivité, comme élément constitutif de la capacité de négociation des salariés et comme lieu de socialisation des individus.

La manière dont les individus se représentent l'organisation à laquelle ils appartiennent est tout d'abord un puissant déterminant des actions individuelles car elle définit le cadre dans lequel celles-ci s'inscrivent. Elle est à ce titre un facteur important de la mise au travail et de la productivité des salariés. La culture d'entreprise qui est une des formes de manifestation de la représentation de l'entreprise comme collectif est ainsi considérée comme un déterminant de la productivité individuelle (Cremer, 1993). L'éclatement physique du lieu de travail pose la question de la possibilité d'un système commun de références et de valeurs qui n'aurait pas l'unité de lieu comme condition. Un tel système n'a rien d'évident.

La forme sous laquelle les salariés se représentent au sein de l'organisation est aussi un facteur important de leur capacité d'organisation et donc de leur capacité de négociation des conditions de travail et du salaire. Cette forme est très liée à la manière dont l'entreprise se représente elle-même. On peut schématiquement distinguer trois grands modèles idéologiques : le modèle paternaliste fondé sur une figure de la domination, l'entrepreneur ne contrôlant pas seulement le processus de travail mais aussi la vie sociale ; le modèle fordien fondé sur une figure du conflit, celui-ci réglant le partage des gains de productivité ; le modèle actuel (du moins ce qui en tient lieu) fondé sur une figure du consensus, forme fusionnelle de l'appel au dévouement à un intérêt commun (la survie de l'entreprise). Toutes ces figures de l'entreprise au travers desquelles les salariés se représentent comme collectif (la domination, le conflit et le consensus) apparaissent très liées à une unité de lieu. Dans le cas de la domination, l'unité de lieu inclut même l'aire de la vie sociale. Dans celui du conflit, l'établissement est le lieu de constitution du rapport de forces et de redistribution des gains de productivité. Enfin, l'adhésion consensuelle à un intérêt commun apparaît abstraite si elle ne peut s'appuyer sur une matérialisation spatiale.

Troisième fonction du mode de représentation de l'entreprise : le lieu de travail est, dans nos sociétés, le lieu de socialisation par excellence des individus. On vient au travail non seulement pour obtenir une contrepartie monétaire mais aussi pour établir un lien social. Si le lieu de travail n'est plus un lieu de travail collectif, qu'en est-il alors de la socialisation des individus ? Il est possible d'assigner cette fonction à d'autres lieux et à d'autres moments de la vie sociale comme ne manquent pas de le faire ceux qui tentent

de rationaliser ainsi la persistance d'un taux de chômage élevé (Méda, 1995). Mais, de fait, dans une société salariale, le rapport au travail et donc au lieu de travail ne cesse d'être le pivot structurant du lien social (Castel, 1995). Toute personne qui en est écartée est socialement marginalisée. La reconstitution via les TIC d'autres formes de sociabilité ne peut totalement se substituer à la socialisation par les rapports directs de travail. La fonction de socialisation des individus par le lieu de travail constitue un frein important au développement du télétravail.

Le télétravail ne supprime pas totalement les trois fonctions qu'assure l'entreprise comme lieu collectif de travail, les fonctions de mise au travail, de négociation collective et de socialisation des individus. Le télétravail n'est pas en effet incompatible avec le maintien de lieux collectifs de travail. Il y a de ce point de vue une profonde différence entre le travail à domicile et le travail dans des télécentres où la main d'oeuvre est partiellement regroupée. Mais plus grande est la fragmentation des lieux, plus difficile est la réalisation des trois fonctions.

Les principales variables dont dépend l'instauration d'une relation salariale fondée sur le télétravail (au sens où nous l'avons défini) peuvent être regroupées dans le tableau de la page suivante.

Il nous faut maintenant appliquer cette grille en revenant sur chacun des items pour examiner la possibilité de faire éclater l'unité traditionnelle du lieu de travail au moyen des technologies de l'information et de la communication.

TABLEAU 5.1. RELATION DE TRAVAIL ET CONTRAINTE DE PROXIMITÉ

Composantes de la relation de travail	Intensité de la contrainte de proximité	
	Forte	Faible
Organisation du travail	<ul style="list-style-type: none"> - degré élevé de spécialisation des tâches - mécanisme récent de coordination - actifs spatialement indivisibles, non stockables, interactions instables 	<ul style="list-style-type: none"> - degré élevé d'intégration des tâches - routines stabilisées de coordination - actifs spatialement divisibles, stockables, interactions stables
Contrôle du travail	<ul style="list-style-type: none"> - contrôle de processus - forte marge d'interprétation dans la définition et l'évaluation des activités 	<ul style="list-style-type: none"> - degré élevé d'autonomie dans la réalisation du travail (contrôle de résultat) - degré élevé de précision dans la définition et l'évaluation des activités
Incitation au travail	<ul style="list-style-type: none"> - système hiérarchique d'incitation - menace de rupture du contrat de travail 	<ul style="list-style-type: none"> - système marchand d'incitation - pas de menace de rupture du contrat de travail
Représentation de l'entreprise	A priori forte en raison des fonctions de mise au travail, de capacité de négociation et de socialisation inhérentes à l'entreprise comme lieu collectif de travail	

4. Rôle et limites des technologies de l'information et de la communication dans l'éclatement du lieu de travail

La diffusion des TIC dans les organisations est en mesure de faire évoluer la contrainte de lieu qui régit avec plus ou moins d'intensité les différentes composantes de la relation de travail. Mais jusqu'à quel point et sous quelle forme ? Telle est la question à laquelle nous allons nous efforcer de répondre dans cette seconde section.

Notre thèse est la suivante : les TIC peuvent davantage modifier la contrainte de proximité physique pour les deux premières composantes de la relation de travail - l'organisation et le contrôle du travail (2-1) - que pour les deux dernières - l'incitation au travail et la représentation de l'entreprise (2-2).

4.1. Organisation et contrôle du travail : le relâchement partiel de la contrainte de proximité

On peut assimiler l'organisation et le contrôle du travail aux deux axes de la coordination au sein des organisations (sur ce point, cf. Brousseau et Rallet, 1998, Caby, Greenan, Gueissaz et Rallet, 1999). L'organisation du travail se réfère à la coordination horizontale des tâches (spécialisation ou intégration des tâches) et le contrôle du travail à la coordination verticale le long de la ligne hiérarchique (prescription et contrôle des tâches plus ou moins centralisés). La contrainte de proximité qui régit ces deux axes de la coordination peut être levée (partiellement) de deux manières. La première solution consiste à adopter des principes de coordination compatibles avec l'éloignement des unités ou des individus à coordonner. La levée de la contrainte de proximité s'obtient alors par une modification de l'organisation et du contrôle du travail, les TIC ne jouant qu'un rôle secondaire. L'alternative est d'utiliser la propriété des TIC de transmettre et de traiter de l'information à distance pour rendre possible une coordination horizontale ou verticale entre des unités éloignées sans changer nécessairement les modes d'organisation et de contrôle du travail. Dans la réalité, ces deux solutions sont souvent articulées mais il importe de ne pas les confondre au plan analytique.

1) L'adoption de principes de coordination supportant relativement l'éloignement

On s'efforcera par exemple de passer d'une division du travail fondée sur la spécialisation des tâches à une division du travail fondée sur l'intégration des tâches, ce qui va de pair avec le passage d'un contrôle de processus à un contrôle de résultat. Toutes choses égales par ailleurs, les principes de coordination se prêteront alors mieux à une relation de travail à distance (cf. supra). Dans ce cas, il importe de voir que ce ne sont pas les TIC qui permettent le travail à distance *mais les changements dans l'organisation et le contrôle du travail*. Ces changements sont tels (plus grande autonomie dans le travail, contrôle par objectifs) qu'ils affaiblissent la nécessité d'échanger des flux d'information entre unités distantes. *L'adoption du télétravail repose alors moins sur la capacité offerte par les TIC de traiter et de transmettre à distance de l'information que sur l'économie d'échange d'information permise par les nouveaux principes d'organisation et de contrôle du travail.*

Nous tenons ici une première piste de développement du télétravail qui suppose des modifications importantes de la division du travail. Dans ce cas, le télétravail n'est pas bridé par les potentialités de la technologie mais par la possibilité de modifier les principes d'organisation et de contrôle du travail. Il est en effet plus ou moins facile d'introduire les principes favorables à l'adoption du télétravail dans les divers types d'organisation. Les organisations bureaucratiques (au sens de Mintzberg, 1982) éprouvent ainsi des difficultés à réorganiser le travail sur des bases moins spécialisées car elles se heurtent à d'importants effets d'inertie tenant à l'existence de routines associant une forte spécialisation et un nombre élevé de niveaux hiérarchiques. De même, elles ont du mal à passer d'un contrôle en termes de temps de travail à un contrôle en termes d'objectifs¹⁰ car celui-ci implique des règles de responsabilisation et de rémunération au mérite qui sont étrangères au système d'incitation des organisations bureaucratiques.

C'est la raison pour laquelle le télétravail a du mal à se diffuser dans ce type de structures si ce n'est en poussant jusqu'au bout la logique d'externalisation marchande contenue dans les principes d'organisation et de contrôle du travail favorables à l'adoption du télétravail. L'intégration des tâches et le contrôle de résultat définissent en effet un découpage du processus de travail pouvant être réalisé dans le cadre d'une prestation de services. Le lien de subordination juridique caractéristique du travail salarié s'estompe au profit d'une relation contractuelle marchande. Le télétravail peut ainsi être conçu comme une stratégie d'externalisation de certaines tâches, le télétravail devenant un mode de passage entre le statut de travailleur salarié et le statut de travailleur indépendant. Le télétravail viserait alors moins à réformer les principes d'organisation et de contrôle du travail des structures bureaucratiques qu'à externaliser des tâches et des hommes (pour une analyse plus complète des relations entre les composantes de la relation de travail et les types d'organisation, voir Poirier, 1996).

2) *L'automatisation des procédures de coordination par les TIC de façon à rendre possible une organisation et un contrôle à distance du travail.*

A la différence du cas précédent, la coordination à distance ne suppose pas nécessairement une modification des principes d'organisation et de contrôle du travail mais l'automatisation par les TIC des procédures de coordination. Ainsi peut-on maintenir une division du travail fondée sur la spécialisation des tâches à la condition que les TIC puissent automatiser le traitement et les flux d'information nécessaires à la coordination des tâches spécialisées. De même, nul besoin de passer d'un contrôle de processus à un contrôle de résultat si les TIC permettent de contrôler à distance le déroulement du travail par des tableaux de bord électroniques. *Le télétravail dépend dans ce cas de la possibilité d'utiliser les TIC comme instrument de coordination des tâches et de contrôle de leur réalisation*, l'organisation et le contrôle du travail étant objectivés dans un dispositif technique.

Les TIC sont à cet égard un puissant instrument de rationalisation du travail et particulièrement du travail administratif que le taylorisme avait jusqu'ici beaucoup moins touché que le travail industriel. Elles permettent notamment d'explicitier les étapes du processus de travail, de fixer pour chacune d'elles des objectifs quantitatifs et

¹⁰ La difficulté de passer d'un contrôle du temps de travail à un contrôle d'objectifs est telle que certaines structures bureaucratiques observées exigent du télétravailleur à domicile qu'il indique ses horaires de travail comme s'il était dans l'entreprise alors même que son travail n'exige pas une correspondance temporelle fine avec le lieu de la structure principale (Poirier, 1996).

de veiller à leur réalisation par confrontation du travail effectué à des normes déterminées à l'avance ou calculées par le système informatique. Il est également possible d'automatiser la coordination en enchaînant des étapes successives du processus de travail. Les flux d'information qu'implique la possibilité de coordonner et de contrôler à distance des processus de travail spécialisés peuvent être pris en charge dans ces conditions par des systèmes télématiques.

Les limites à une telle utilisation des TIC sont cependant importantes. Elles tiennent à la nature des activités à coordonner. Il convient notamment que les tâches soient bien définies et que la procédure de coordination puisse être formalisée, c'est à dire que l'ensemble des interactions puissent être fixées à l'avance. Il n'en va pas toujours ainsi. D'une part, certaines tâches sont plus ou moins faciles à définir explicitement dans la mesure où elles reposent sur des connaissances difficilement codifiables¹¹. D'autre part, la coordination des tâches suppose parfois des ajustements mutuels et des interprétations diverses de la part des employés de sorte qu'il est difficile et même contre-productif de suivre à la lettre une procédure définie à l'avance.

On rétorquera que les TIC sont un moyen de modifier les caractéristiques des tâches ou de la coordination dans un sens favorable au travail à distance. Elles constituent tout d'abord un puissant instrument d'explicitation et de codification des connaissances (Foray, 2000). Les connaissances non codifiées ou connaissances tacites (Polanyi, 1966) seraient ainsi progressivement transformées en connaissances codifiées.

De même pour la coordination : les TIC permettraient d'explicitier la manière dont se réalise souvent implicitement la coordination des tâches. En effet à l'étape actuelle de la mise en réseau des systèmes informatiques, les TIC deviennent *une technologie de la coordination* et non plus seulement une technologie du traitement et du stockage de l'information au niveau du poste de travail ou de la fonction d'entreprise (Caby, Greenan, Gueissaz et Rallet, 1999). Elles poussent à un effort de rationalisation et d'explicitation des procédures d'interaction entre les individus ou les unités. Ainsi des interactions fondées jusque là sur des ajustements mutuels réalisés au cours même de la coordination peuvent être formalisées en utilisant des systèmes télématiques reliant les postes de travail. C'est l'ambition du *groupware*, ensemble d'outils logiciels dont la fonction est de favoriser le travail coopératif entre des individus ou des unités qui ne sont pas physiquement en présence les uns des autres. Mais le mouvement de codification des tâches et des procédures de coordination a des limites.

Sur la question de la transformation progressive des connaissances tacites en connaissances codifiées, soulignons que le développement des savoirs recrée constamment des connaissances tacites, que la codification a un coût et qu'elle suppose elle-même le recours à des connaissances tacites.

Les tâches associées à de nouvelles expériences de travail et à l'innovation impliquent généralement de nouvelles connaissances tacites dont la codification demande un certain temps. La contrainte de proximité demeure tant que l'innovation n'atteint pas un certain degré de maturité (cf. en matière d'innovation organisationnelle, l'exemple développé par Y. Lung et A. Mair (1993) du juste à temps dans l'automobile).

La codification a par ailleurs un coût : plus la connaissance est tacite, plus le coût de la codification est élevé. Par ailleurs l'obsolescence rapide des connaissances

¹¹ On appelle connaissance codifiée toute connaissance réduite à des messages pouvant être facilement transférés entre des agents (Foray, 2000).

élève le coût de leur codification dans la mesure où celui-ci doit être amorti sur des périodes plus courtes. Le coût de la codification limite les possibilités de substituer de la connaissance codifiée à la connaissance tacite et, toutes choses égales par ailleurs, de coopérer à distance. Il vaut mieux être à proximité de façon à s'ajuster rapidement et à moindre frais que de mettre en place une codification des connaissances, de supporter un investissement en TIC et d'en payer le coût d'apprentissage.

Enfin, la codification des connaissances appelle des savoirs nouveaux : il faut pouvoir s'approprier une connaissance codifiée et savoir l'utiliser. Seul l'expert peut utiliser à bon escient le système expert. Là aussi, il y a recréation de savoir tacite et besoin a priori de proximité.

Il existe aussi des limites à l'automatisation des procédures de coordination. D'une part, toutes les interactions ne se prêtent pas à l'automatisation, notamment celles qui supposent un grand nombre d'ajustements mutuels en cours de coordination. D'autre part, les artefacts techniques employés par les agents pour se coordonner impliquent un savoir tacite relatif à leur utilisation. Pour faire une réunion à distance au moyen de TIC, il faut inventer les codes nécessaires d'utilisation. Tant qu'ils n'ont pas été développés et socialisés à une large échelle, ils ne peuvent fonctionner qu'en étant adossés à des contacts directs fréquents (voir par exemple M. de Fornel, 1994, sur le cas du visiophone).

En résumé, les TIC sont un instrument de codification des connaissances et à ce titre facilitent leur transmission à distance sous forme de support indépendant des personnes ou des organisations qui les ont produites. Mais, cette codification a, d'une part, des limites et de nouvelles connaissances tacites lui sont, d'autre part, associées. La contrainte de proximité ne disparaît donc pas. De même, la formalisation des interactions par les TIC n'élimine pas totalement cette contrainte.

4-2 Incitation au travail et représentation de l'entreprise : le maintien d'une forte contrainte de proximité

Comme nous l'avons déjà indiqué, les composantes "incitation au travail" et "représentation de l'entreprise" de la relation de travail imposent une plus forte contrainte d'unité de lieu que les deux précédentes composantes.

Reprenons d'abord la question de *l'incitation au travail*. Envisagée sous l'angle de l'entrepreneur, l'incitation au travail consiste à lier la rémunération à l'effort observé. Fondée sur la mise en place d'un système de supervision, la relation de l'incitation au travail à la contrainte de proximité peut être confondue avec celle du contrôle du travail que nous avons déjà discutée. En revanche, l'incitation au travail vue du côté des salariés pose deux problèmes spécifiques sur le plan de la contrainte de proximité (cf. 1-3). Tout d'abord, il peut être préjudiciable pour un salarié de s'éloigner du lieu collectif de travail si le système d'incitation est fondée sur la promotion interne¹² car le salarié ne dispose plus des mêmes informations pertinentes ni de la même capacité de ne pas se faire oublier de son autorité hiérarchique. Il en va différemment a priori si le système d'incitation est fondé sur la capacité des salariés à valoriser leur force de travail sur le marché. Il se confirme ainsi que, comme nous l'avons déjà souligné pour les deux premières composantes de la relation de travail, *le développement du télétravail est lié à l'extension de la relation marchande au sein du salariat*. Il peut être également très

¹² On se place dans le cas d'un système d'incitation qui n'est pas entièrement régi par l'avancement à l'ancienneté

préjudiciable pour un salarié d'accepter un éloignement du lieu collectif de travail s'il pèse une menace de licenciement dans l'entreprise. C'est aujourd'hui une des raisons principales pour lesquelles les salariés ne font pas preuve d'un grand enthousiasme pour le télétravail tant ils craignent que celui-ci ne soit un pas vers la sortie de l'entreprise. Il est vraisemblable que cette méfiance durera autant que persistera un environnement économique perçu comme défavorable. On s'explique ainsi que le nombre de télétravailleurs soit très bas, particulièrement dans les grands groupes industriels où ils se comptent sur les doigts d'une main.

La représentation de l'entreprise comme collectif implique également une forte contrainte de proximité physique au travers de ses trois fonctions. Tout d'abord, l'éclatement du lieu de travail ne favorise pas l'émergence et la diffusion d'une culture d'entreprise, le rapport à l'organisation devenant abstrait. Ensuite, les salariés n'ont pas intérêt à affaiblir leur capacité de négociation collective en étant spatialement dispersés. Enfin, un lieu de travail éclaté ne remplirait plus la fonction essentielle de socialisation des individus alors même que la sphère hors du travail la remplit de moins en moins, compte tenu qu'elle est progressivement envahie par ce que l'ethnologue Marc Augé (1990) appelle des non-lieux, c'est à dire des espaces de rencontre qui ne sont plus source d'identité (les supermarchés, les gares, les aéroports, les places piétonnières...). On est donc en droit d'être sceptique par rapport à un modèle d'entreprise totalement éclatée dans l'espace ou d'entreprise virtuelle (Etighoffer, 1994).

5. Conclusions

La contrainte de proximité relative au lieu de travail peut être plus ou moins relâchée selon les composantes de la relation de travail. Il est ainsi possible d'organiser et de contrôler le travail à distance. Mais cette possibilité est soumise à des conditions et rencontre des limites.

Elle suppose en particulier que les principes de coordination en vigueur soient compatibles avec l'éloignement géographique des unités. Quand ils ne sont pas compatibles, il faut les faire évoluer mais le changement requis n'est pas nécessairement cohérent avec le type d'organisation dans lequel ils s'inscrivent. Nous avons par exemple indiqué que le contrôle par objectifs était plus favorable à un pilotage à distance de la relation de travail que le contrôle de processus mais l'introduction d'un contrôle par objectifs est très difficile à réaliser dans une organisation bureaucratique. Le télétravail aura dans ce cas tendance à se diffuser sous la forme d'une externalisation marchande du travail, c'est à dire sous la forme d'une évolution de la relation de travail vers une relation de service.

Les principaux obstacles à un éclatement du lieu de travail se situent toutefois du côté de l'incitation au travail et de la représentation de l'entreprise. En effet, même s'il est techniquement possible de coordonner et de contrôler à distance le travail, les agents économiques (salariés et employeurs) sont faiblement incités à adopter le télétravail :

- il y a en premier lieu la résistance des salariés. Très peu de salariés font un choix volontaire de télétravail.

C'est pourquoi il existe aujourd'hui très peu de télétravailleurs. Les salariés redoutent de s'éloigner des lieux de décision ("loin des yeux, loin du cœur") dans une conjoncture marquée par une très grande précarité de l'emploi. Le télétravail leur apparaît souvent comme un moyen d'être progressivement sortis de l'entreprise, voire

comme l'instrument de leur transformation en travailleur indépendant. Ils ont également peur d'affaiblir leur capacité de négociation collective. Enfin, le travail reste dans nos sociétés le cadre essentiel de socialisation des individus. On va au travail non seulement pour travailler mais aussi pour s'inscrire dans un collectif de personnes. Pour rassurer les salariés, un accord cadre sur le télétravail a été adopté le 16 juillet 2002 par la CES (Confédération Européenne des Syndicats), l'UNICE (Artisanat et PME) et le CEEP (entreprises publiques) visant à offrir des garanties aux télétravailleurs¹³ de l'Union Européenne.

- les employeurs sont eux-mêmes faiblement incités.

Les inconvénients immédiats leur paraissent supérieurs aux hypothétiques avantages. Il leur faut en effet changer l'organisation du travail et adopter de nouveaux modes de management. Les avantages n'apparaissent pas clairement en termes de productivité, l'argument de l'économie en surfaces de bureau étant réservé aux entreprises localisées au centre des zones métropolitaines.

Ces obstacles donnent à penser que le développement du télétravail :

1) suppose de maintenir l'existence d'un lieu collectif. La réalisation de cette condition peut prendre deux formes, celle d'une alternance entre un lieu de travail privé et un lieu de travail collectif ou celle de télécentres. Dans le premier cas, l'unité de lieu est maintenue par le fait que le salarié partage sa semaine de travail entre son domicile et l'établissement auquel il appartenait. Dans le second cas, le principe d'un lieu collectif est maintenu : le salarié travaille dans une unité collective elle-même située dans un immeuble partagé entre plusieurs unités appartenant à des entreprises différentes. Dans ces deux cas, le lecteur pourra vérifier qu'un certain nombre des objections que nous avons formulées tombent mais pas toutes. Par ailleurs, ces deux solutions posent de nouveaux problèmes qu'il faudrait examiner.

2) reste sous une contrainte de proximité. La coordination à distance ne peut s'effectuer à distance que si, par ailleurs, d'intenses et fréquents contacts directs permettent de résoudre les problèmes d'interaction générés par la coordination à distance. Plus on se coordonne à distance, plus on doit se rencontrer pour régler les problèmes créés par cette coordination. La coordination à distance n'est opérationnelle que si elle s'accompagne de fréquents contacts. L'idée que toute la coordination puisse se faire à distance est par nature absurde. Cette complémentarité entre les contacts distants et les contacts directs induit une contrainte de proximité qui varie selon la nature des processus de travail à coordonner et selon les moyens des transports. L'éloignement est donc possible mais limité. C'est la raison pour laquelle le télétravail se développera surtout sous la forme géographiquement limitée d'un éclatement intra ou péri-urbain d'un certain nombre de lieux de travail. Le télétravail stricto sensu nous semble donc intéresser davantage les zones de forte urbanisation (les métropoles) que les zones rurales.

3) se développera surtout s'il existe des politiques publiques contraignant fortement les déplacements dans les zones métropolitaines. Cela est le résultat de la

¹³ selon cet accord, "le télétravail est une forme d'organisation et/ou de réalisation du travail, utilisant les technologies de l'information, dans le cadre d'un contrat ou d'une relation d'emploi, dans laquelle un travail qui aurait également pu être réalisé dans les locaux de l'employeur, est effectué hors de ces locaux de façon régulière"

faible incitation des agents économiques (salariés et entreprises) à adopter ce mode d'organisation du travail

Chapitre 6 : Le travail à distance – l'exemple des activités de recherche et d'innovation

La question de l'impact spatial des technologies de l'information et de la communication (TIC) sur la coordination des activités est très discutée depuis le début des années 80. Certains soutiennent que les possibilités offertes par les TIC de transmettre de l'information sous des formes riches et variées auront pour effet d'abolir progressivement le rôle de la distance dans une économie de plus en plus dominée par les activités immatérielles. En réaction à cette position, d'autres soulignent au contraire que les acteurs devront toujours se rencontrer dans des relations de face à face, notamment quand il s'agit d'activités complexes impliquant des interactions fréquentes.

Dans ce chapitre, nous prenons l'exemple d'activités qui sont à la fois très concentrées dans l'espace et très intenses en échanges d'information : les activités de recherche et d'innovation (Feldman et Massard, 2001). La question est de savoir si ces activités qui constituent un élément moteur du développement économique pourraient être plus également réparties dans l'espace grâce à l'utilisation des TIC. La question se pose aussi bien pour les firmes qui doivent définir l'organisation spatiale de leur activité de R&D que pour les institutions publiques désireuses de favoriser les synergies entre les universités, les centres de recherche et les firmes. Selon les changements dans les schémas de localisation, des flux de déplacements s'en déduiront.

La question est complexe. Elle l'est d'autant plus que nous manquons de recul et que les effets des technologies de communication ou de transport sur la localisation des activités sont toujours très longs à apparaître clairement. La recherche dans ce domaine a surtout pour objectif d'élaborer des conjectures en s'appuyant sur une grille conceptuelle et sur des études de cas. Tel est ici l'objectif. Une fois formulées, ces conjectures peuvent faire l'objet d'analyses empiriques plus systématiques.

Par ailleurs, cette question peut être traitée de différentes manières. Nous privilégierons ici une approche en termes de mécanismes de coordination et analyserons la question sous la forme suivante : *dans quelle mesure les caractéristiques des mécanismes de coordination développés dans le cadre d'un processus coopératif de recherche ou d'innovation imposent-ils aux acteurs d'être physiquement proches les uns des autres et jusqu'à quel point et sous quelle forme les TIC modifient-elles cette contrainte en transformant les supports de ces mécanismes ?*

Nous procéderons en trois temps. Dans une première section, nous exposerons la thèse sur la localisation des activités de recherche et d'innovation habituellement présentée dans la littérature économique. Dans une seconde section, nous présenterons une grille conceptuelle. La troisième section sera consacrée aux enseignements des études de cas que nous avons menées et aux conclusions.

1. Caractéristiques des activités de recherche, contrainte de proximité physique des acteurs et diffusion des TIC

La thèse peut être présentée en deux temps. Dans un premier temps, il est fait abstraction des TIC. Le problème de la coordination à distance pour des activités complexes se pose en effet en soi. On cherche à savoir dans quelle mesure la proximité physique des acteurs est nécessaire à leur coordination compte tenu des caractéristiques des activités. Dans un second temps, on s'interroge sur l'impact des TIC sur cette contrainte et, de là, sur leur capacité à introduire une nouvelle géographie de la coordination à distance.

1.1 La proximité physique : une contrainte relative

La thèse peut s'énoncer ainsi :

- « *Proximity and location matter* » (Audretsch et Feldman, 1996) entre les acteurs participant à un processus de R&D et, plus généralement, à des processus d'innovation en raison de la nature particulière des échanges opérés dans ces processus.

- La spécificité de ces échanges est de porter sur des connaissances dont la transmission entre individus est difficile. En effet, les inputs informationnels qui composent les processus de R&D ou d'innovation ne doivent pas être considérés comme des biens publics contrairement à ce qu'Arrow a autrefois suggéré (1962), c'est-à-dire qu'ils ne constituent pas des informations librement accessibles et utilisables se diffusant rapidement dans l'ensemble de l'économie. Les recherches ultérieures ont fait apparaître la nécessité de distinguer *primo* les informations des connaissances et, *secundo*, les connaissances codifiées des connaissances tacites.

- Par information, on entend des flux de messages (Machlup, 1983) tandis que la connaissance implique par définition l'activité cognitive de l'agent, c'est à dire sa capacité à sélectionner, traiter et interpréter des flux de messages de manière à en produire de nouveaux. On comprend qu'étant attachée aux individus, l'activité de connaissance ne puisse se partager et s'élaborer qu'au travers de contacts directs. Cette contrainte est toutefois relâchée par la possibilité d'objectiver une partie de l'activité de connaissance sous la forme de résultats existant en dehors des individus et pouvant circuler indépendamment des personnes les ayant élaborées. On est alors conduit à la seconde distinction entre connaissances tacites et connaissances codifiées (Polanyi, 1966). Les connaissances tacites sont incorporées aux individus (ou aux organisations) tandis que les connaissances codifiées prennent la forme de flux de messages circulant sous la forme de supports indépendants des personnes.

- Dans la mesure où elles sont incorporées dans les individus, les connaissances tacites ne peuvent être transmises qu'en partageant les mêmes expériences de travail, ce qui implique *a priori* la proximité des agents. En revanche, les connaissances codifiées peuvent être transmises à distance puisqu'elles circulent sur des supports indépendants des personnes.

On en conclut que la contrainte de proximité s'exerce à proportion des connaissances tacites incluses dans le processus de recherche. Plus l'élément tacite est fort, plus la relation de face à face est nécessaire.

1.2 Contrainte de proximité et utilisation des TIC

En quoi l'utilisation de TIC dans la coordination des activités de recherche et d'innovation change-t-elle fondamentalement la situation décrite ci-dessus ? Les arguments habituellement rencontrés sont les suivants :

- Les TIC ne modifient pas fondamentalement la contrainte de proximité. En effet, les TIC permettent surtout de transmettre à distance les connaissances qui sont déjà codifiées. D'une position distante, on peut ainsi plus facilement accéder à des bases d'information, consulter un mode d'emploi ou une publication, envoyer des textes, des données ou des images...

- Les TIC ne servent pas seulement à accroître la circulation à distance des connaissances codifiées mais sont aussi un puissant instrument de codification des connaissances. On a cru pouvoir en déduire que le développement des TIC allait se traduire par un degré de codification croissante des connaissances. Dans ce cas, la contrainte de proximité qui s'exerce sur les activités de recherche et d'innovation aurait été considérablement relâchée, voire annulée. On ne trouve plus aujourd'hui d'auteurs soutenant cette thèse simpliste (cf. la position nuancée prise par Foray et Lundvall, 1996). Certes, les TIC transforment des connaissances tacites en connaissances codifiées par des opérations aussi diverses que les systèmes experts, la mémorisation et l'archivage des savoirs tacites ou la formalisation de procédures de travail auparavant informelles.

- Mais les TIC ne peuvent faire disparaître les connaissances tacites ni même les réduire à une proportion accessoire pour quatre raisons :

1) le rapport entre le coût et l'efficacité de la codification des connaissances peut être médiocre. La codification a en effet un coût et ce coût croît avec le degré d'implicite de la connaissance. Il est parfois plus efficace de s'appuyer sur des connaissances implicites que sur des connaissances codifiées. Elles sont certes difficilement transmissibles mais leur emploi est immédiat et a des effets éprouvés. Le registre aujourd'hui plus modeste dévolu à l'intelligence artificielle et aux systèmes experts témoigne des limites de la codification (sur ce point, Hatchuel et Weil, 1995).

2) le progrès des sciences et des technologies reconstitue sans cesse de nouvelles connaissances tacites car les connaissances nouvelles émergent sous la forme de savoirs non immédiatement formalisables et transmissibles à un grand nombre. Cela est vrai non seulement des savoirs empiriques mais aussi des savoirs plus abstraits. La différence est que plus le savoir prend une forme abstraite, plus sa part implicite se situe en amont de la phase d'émergence. Par exemple, la vie de laboratoire et plus généralement l'organisation de la communauté scientifique sont essentielles pour comprendre les résultats d'un centre de recherche en sciences exactes comme l'ont montré les travaux de Callon et Latour (Callon, 1989) même si le savoir est *in fine* produit sous la forme de résultats codifiés.

3) les connaissances tacites sont complémentaires des connaissances codifiées. Comme le souligne Nonaka (1994), il est difficile d'imaginer des connaissances codifiées sans recours à des connaissances tacites. Pour être utilisées, les connaissances codifiées requièrent des codes d'interprétation qui dépendent des facultés subjectives des individus et appartiennent au domaine de l'expérience sensible. Toute communication formalisée implique une méta-communication qui ne l'est pas. Des connaissances totalement codifiées seraient inemployables et non partageables.

4) l'usage des TIC demande lui-même le partage de connaissances tacites. L'usage de tout outil technique de communication suppose l'existence de codes et de pratiques qui, sont, pour l'essentiel implicites. Quand les outils sont nouveaux et que leur usage n'est pas encore socialisé à une large échelle, les codes et les pratiques nécessaires à l'utilisation de ces outils doivent être prélevés dans le stock de connaissances tacites partagées par une même communauté d'individus. On aboutit à l'apparent paradoxe selon lequel l'usage des nouveaux outils de communication à distance est le plus intensif entre les individus qui se rencontrent le plus fréquemment. Ils puisent dans leurs rencontres et leur fréquentation mutuelle les éléments tacites qui leur permettent de trouver un langage de communication adapté aux nouveaux outils techniques.

Pour toutes ces raisons, les connaissances tacites ne sont pas appelées à disparaître. En conséquence de quoi, les relations de face à face s'avèrent nécessaires pour les transmettre. Dans la mesure où la mise en œuvre des processus de recherche et d'innovation implique d'importants échanges de connaissances tacites ; la contrainte de proximité des acteurs concourant à ces processus est forte.

On en conclut que la proximité s'avère un instrument nécessaire de la coordination bien qu'il faille s'attendre à une extension de l'échelle géographique des processus de coordination grâce à la possibilité d'accéder à distance et de partager à distance des connaissances codifiées.

Tel est le cadre général du raisonnement. Il faut ensuite évidemment l'appliquer à tel ou tel processus de recherche ou d'innovation. Le rapport entre connaissances tacites et connaissances codifiées varie selon la nature de ces processus (activités scientifiques ou technologiques, recherche fondamentale ou appliquée, recherche ou développement, activité *science-based* ou *technology-pushed*, biotechnologie ou textile...). La contrainte de proximité est ainsi plus ou moins forte selon les activités de même que l'impact des TIC mais nous nous en tenons ici au cadre élémentaire du raisonnement théorique.

Le mérite de cette thèse est de s'opposer à certains discours sur la société ou l'économie "virtuelle". Elle sous-estime cependant les potentialités de la coordination à distance, potentialités qui ne découlent pas seulement des TIC mais aussi de l'évolution des modes d'organisation des activités de recherche et d'innovation.

C'est pourquoi il faut en venir à une position plus nuancée et pour cela préciser notre grille conceptuelle. C'est l'objectif de la seconde section.

2. Une grille analytique

La position exposée ci-dessus repose sur une opposition duale (connaissances tacites-connaissances codifiées) servant une argumentation simple (les connaissances tacites impliquent la proximité, les connaissances codifiées supportent la coordination à distance) que le développement des TIC ne remet pas en question (car elles ne touchent que la transmission de connaissances codifiées). Nous n'épousons pas ce point de vue car nous rejetons les trois assertions qui le fondent. Tout d'abord, l'opposition connaissances tacites-connaissances codifiées ne porte que sur le contenu de l'échange, ce qui est insuffisant pour caractériser un mécanisme de coordination. Ensuite, l'identification postulée entre tacite et proximité est abusive (on peut échanger des connaissances tacites par d'autres voies que la proximité physique). Enfin, les TIC ne

servent pas seulement à transmettre des connaissances codifiées mais aussi, dans une certaine mesure, à partager des connaissances tacites. L'évolution technologique va d'ailleurs dans ce sens.

Nous adopterons donc une autre grille analytique. Trois types de paramètres nous semblent importants pour comprendre les relations entre les mécanismes de coordination, la distance (proximité) et les TIC. Il y a d'abord *la nature des mécanismes de coordination* que nous éviterons de caractériser par l'opposition substantialiste connaissances tacites-connaissances codifiées. Ces mécanismes se prêtent plus ou moins à la coordination à distance et à l'usage des TIC. Il y a ensuite *la nature des outils techniques*. Ceux-ci ne sont pas en effet homogènes et peuvent servir de support à différents types de coordination (le téléphone ne sert pas en effet aux mêmes interactions que les systèmes informatiques intégrés). Il y a enfin *la nature des modèles d'organisation* qui influent sur les mécanismes de coordination et sur les outils techniques utilisés. Ce n'est pas en effet la même chose de développer un projet d'innovation dans le cadre d'une organisation centralisée que de coopérer dans le cadre d'une communauté aux règles informelles.

2.1 Les mécanismes de coordination

Il est commode de partir de la classification des mécanismes de coordination construite à partir de la typologie proposée par Mintzberg (1990). Cette classification est basée sur le caractère plus ou moins formel des interactions.

Mintzberg distingue cinq types de mécanismes de coordination : l'ajustement mutuel qui se réalise par communication informelle, la supervision directe, la standardisation des procédés, la standardisation des produits, la standardisation des qualifications. Nous n'en retiendrons que trois, notre typologie étant exclusivement basée sur le degré de formalisation de la coordination.

Première catégorie : les interactions qui se déroulent conformément à des mécanismes définis à l'avance. Deux conditions doivent être *a minima* réunies pour que de telles interactions fonctionnent. *Primo*, la division du travail doit être strictement définie : chacun sait précisément ce qu'il doit faire à l'avance. *Secundo*, le mécanisme d'interaction peut être explicité et formalisé dans une procédure "écrite" qu'il suffira de suivre à la lettre. Qualifions ces interactions de "formelles".

Deuxième catégorie : les interactions qui répondent à des procédures définies à l'avance mais dont la réalisation dépend d'ajustements effectués au cours des interactions. Les individus ou groupes qui se coordonnent doivent intervenir pour que la procédure formalisée s'ajuste aux conditions concrètes dans lesquelles s'effectue la coordination. Deux raisons peuvent rendre nécessaire cette intervention. C'est tout d'abord le cas lorsque les tâches ne peuvent être strictement définies et qu'une part d'aléa subsiste quant à ce que chacun doit faire. C'est aussi le cas lorsque la procédure de coordination ne peut être totalement explicitée, soit parce que les gains d'efficacité apportés sont faibles par rapport au coût de la codification de la procédure, soit parce qu'elle introduit des rigidités inadaptées à un contexte où les unités doivent réagir rapidement. Qualifions ces relations de "semi-formelles".

Troisième catégorie : les interactions qui se développent au moyen d'ajustements mutuels sans procédure prédéfinie de coordination. Elles répondent généralement à deux cas de figure. En premier lieu, la coordination à base d'ajustements mutuels règle

les activités émergentes où les tâches et les procédures de coordination ne sont pas encore stabilisées. Mais elle peut aussi répondre aux caractéristiques structurelles de l'activité et, dans ce cas, ne pas s'effacer avec le temps. Par exemple, le caractère flou des tâches et la nature informelle des relations peuvent apparaître comme des conditions structurelles de la créativité d'une équipe. Ou encore, les échanges d'information apparaîtront plus efficaces s'ils ne sont pas canalisés a priori et se développent librement entre les membres d'une profession (pour l'exemple du BTP, voir Brousseau et Rallet, 1995). Appelons "informelles" ces interactions.

Cette grille s'applique aisément à l'analyse de la coordination spatiale des activités de recherche et d'innovation. Ces activités reposent davantage que d'autres sur des interactions informelles. Il faut certes relativiser le propos car ces activités ne sont pas homogènes : la nature des interactions varie selon les types d'activités, leur phase de développement, l'organisation dans laquelle elles se déroulent... Le poids important des interactions informelles dans les activités de recherche et d'innovation est cependant incontestable. On en déduit une forte contrainte de proximité physique pour les acteurs impliqués dans ces activités. La nécessité de procéder à des ajustements mutuels fréquents en cours de coordination leur impose d'être physiquement proches les uns des autres.

2.2 Les outils techniques

Les TIC n'ont pas toutes les mêmes propriétés au regard de la coordination. C'est pourquoi il faut distinguer différents types d'outils.

Les distinctions que nous allons proposer ne sont pas d'ordre technique. Ainsi les outils distingués peuvent être intégrés sur le plan technique. On peut en effet avec les mêmes outils envoyer du courrier électronique, consulter un répertoire d'adresses, automatiser une procédure séquentielle de coordination et même s'entretenir au téléphone. De plus, les typologies techniques sont très floues et varient d'un auteur à l'autre.

Nos critères sont basés sur les différences fonctionnelles des outils techniques au regard de deux caractéristiques de la coordination :

- la coordination entre les individus est-elle directe ou indirecte ?
- le mécanisme de coordination est-il formalisé, c'est-à-dire codifié au moyen d'un langage particulier, ou non. La codification peut porter sur le contenu de ce qui est échangé et/ou la relation (la procédure de coordination).

Nous distinguerons trois grands types d'outils : les outils de communication, les outils de consultation et de partage de l'information, les outils d'automatisation de la coordination.

- Les outils de communication

Ils lient directement les individus (1^{er} critère) et la communication se fait en langage naturel (second critère). Ces outils mettent en contact directement les individus qui se contentent de parler, d'écrire ou de dessiner sans être contraints de suivre une procédure pré-déterminée de coordination et de coder leurs messages. Le contenu de l'échange peut toutefois être codifié (exemple : télécopier un plan). On rangera dans cette catégorie le téléphone, le fax, le courrier électronique et l'envoi de fichiers (dans la

mesure où il peut être assimilé à un envoi de courrier). La communication est synchrone (téléphone) ou asynchrone (courrier électronique).

Ces outils servent surtout de support à des relations informelles ou semi-formelles. Ils sont, de manière privilégiée, utilisés pour procéder à des ajustements mutuels.

- Les outils de consultation et de partage d'informations

A la différence du cas précédent, la relation entre les individus n'est plus directe. Les individus consultent ou alimentent des bases de données dans le cadre d'une relation homme- machine que traduit bien l'expression de "client/serveur".

La coordination réalisée au moyen de ces outils est de nature indirecte : les individus ne communiquent pas directement entre eux mais par l'intermédiaire d'un répertoire d'adresses, d'une base de connaissances ou d'une armoire électronique archivant périodiquement les réalisations des individus ou des groupes. Le second critère distingue aussi ces outils des précédents. En effet, la constitution de bases de données communes repose sur deux types de codification. Il faut d'abord que les informations soient énoncées dans un langage commun et selon une même structure de présentation de façon à pouvoir être lues et interprétées par tous les individus concernés. Le contenu transmis doit donc être préalablement codifié, ce qui diffère du cas précédent. Mais une partie de la relation également : les règles d'accès aux bases, que ce soit pour les consulter ou les alimenter, doivent être définies à l'avance et généralement traduites en procédures informatiques. La coordination est indirecte mais elle ne peut être informelle.

- Les outils d'automatisation de la coordination

Ces outils réalisent des échanges d'information selon des modalités et un ordre programmés à l'avance. La coordination est directe bien que la relation entre les individus s'établisse au travers d'une relation entre deux machines. Elle est aussi très codifiée tant au niveau des contenus que des relations.

D'une part, les nomenclatures et les formats d'information doivent être les mêmes. D'autre part, les procédures de coordination doivent être explicitées à l'avance et traduites dans des algorithmes précis. On rangera dans cette catégorie des outils de type EDI (échange de documents informatisés) pour les relations interfirmes ou de type « *workflow* » pour les processus de travail. Le *workflow* consiste à automatiser la coordination dans le cadre de processus séquentiels décomposables en tâches bien définies comme, par exemple, l'élaboration d'une réponse collective à un appel d'offres impliquant des personnes et des compétences différentes. Les contraintes de codification portant sur la coordination sont donc très fortes puisque à la différence du cas précédent, elles ne concernent pas seulement le contenu du message et les règles d'accès à des bases de données mais touchent au travail même des individus et à la manière dont ils se coordonnent dans le travail.

En récapitulant, on peut donc dire que certains outils sont le support d'une *coordination directe mais peu formalisée* (outils de communication), que d'autres servent à établir une *coordination indirecte impliquant une formalisation intermédiaire* (outils de consultation et de partage d'informations) et qu'enfin d'autres sont utilisés pour une *coordination directe très formalisée* (outils d'automatisation de la coordination).

Les trois types d'outils sont mobilisés dans la coordination à distance selon la nature de la coordination que les individus doivent établir. Le caractère informel des outils de communication leur permet de servir de support à des ajustements mutuels dans le cadre d'une coordination directe, bilatérale ou multilatérale. Les outils de consultation et de partage de l'information sont également souples d'utilisation puisqu'ils n'imposent que la codification des informations et des connaissances et pas celle de la coordination qui reste indirecte.

On voit donc que le couplage des outils de communication et des outils de consultation et de partage de l'information ouvre de larges possibilités à la coordination à distance dans le cas de processus de coordination reposant sur des relations formelles *et* informelles. Seuls les outils d'automatisation de la coordination impliquent une codification de l'objet *et* de la procédure de la coordination.

2.3 Les types d'organisation

Les possibilités de se coordonner à distance dépendent également du type d'organisation dans lequel le processus de recherche et d'innovation se déroule. On opposera deux grands types d'organisation¹⁴.

On trouve dans le premier cas *les organisations fondées sur la spécialisation des tâches et la hiérarchie* (organisations spécialisées et centralisées) et dans le second cas, *les organisations où la division du travail est faible et la hiérarchie mal établie*¹⁵. Il existe évidemment toute une série de cas intermédiaires (organisations spécialisées mais faiblement hiérarchisées, organisations non spécialisées et hiérarchisées...) mais les deux premières catégories expriment les deux cas polaires des activités d'innovation et de recherche. En effet, celles-ci tendent à s'exercer dans le cadre soit d'équipes projets fondées sur un principe de spécialisation des compétences et placées sous l'autorité d'un coordinateur central, soit dans le cadre d'une communauté de chercheurs aux compétences proches et sans véritable coordinateur. Le premier cas est celui d'une équipe projet rassemblée au sein d'une firme pour développer un nouveau modèle, le second se rapporte à une expérience de coopération scientifique au sein d'une communauté de chercheurs. La coopération technologique interfirmes se réfère à un cas intermédiaire : il y a spécialisation des compétences (c'est l'objectif recherché de l'accord) mais l'autorité hiérarchique n'est pas toujours très bien établie car elle est partagée.

Comment ces deux types d'organisation, par conséquent de management, influent-ils sur les possibilités de se coordonner à distance ? En influant sur les deux autres critères, la nature des mécanismes de coordination et la gamme utilisable d'outils.

1) La formalisation des relations est *a priori* plus élevée dans une organisation spécialisée et hiérarchisée que dans une organisation faiblement spécialisée et peu hiérarchisée.

¹⁴ On reprend ici les éléments d'une problématique exposée de manière plus systématique dans Caby, Greenan, Gueissaz et Rallet (1999) et dans Brousseau et Rallet (1999).

¹⁵ On ne cherche qu'à qualifier l'organisation des activités de recherche et d'innovation et non les organisations dans lesquelles ces activités prennent place. Les deux choses sont distinctes. Ainsi, des processus décentralisés de R&D peuvent se développer dans des firmes centralisées.

Dans les communautés de chercheurs ou d'ingénieurs, les relations de coopération fonctionnent souvent de manière informelle et sans autorité hiérarchique explicite. Cela ne veut pas dire qu'elles s'établissent et s'effectuent de manière anarchique mais qu'elles fonctionnent sur la base de règles implicites que les individus ou les organisations ne veulent pas formaliser (par exemple institutionnaliser une position d'autorité de facto) ou qu'elles ne peuvent pas formaliser (compte tenu de la part importante d'événements imprévus dans tout processus de recherche).

Or, toutes choses égales par ailleurs, la possibilité de formaliser les relations en les codifiant accroît les potentialités de la coordination à distance. Si le travail est divisé précisément entre les unités et que la manière de coordonner le travail répond à des procédures définies à l'avance sous l'autorité d'un superviseur central, le besoin de rencontres de face à face est moins important. Il se limite à certaines phases du processus : lancement du projet pour définir les tâches et répartir le travail en fonction des compétences de chacun et des objectifs de la recherche, moments de synthèse pour faire le bilan collectif des actions entreprises et éventuellement réorienter le projet, réunions pour résoudre une difficulté importante surgie dans le développement de la recherche et risquant de paralyser sa poursuite....

Le besoin de proximité est alors temporaire. Il suffit de réunir les participants à l'activité de recherche à certains moments cruciaux de la vie du projet. Entre temps, les participants effectuent les tâches qui leur sont prescrites et se coordonnent selon la procédure définie lors des rencontres de face à face. Lorsque les tâches sont peu spécialisées, que les relations sont largement informelles et qu'il n'existe pas de superviseur central occupant une position d'autorité, le besoin du face à face est beaucoup plus important. Les individus doivent se rencontrer fréquemment pour procéder aux ajustements nécessaires : confrontation de leurs travaux, discussion de nouvelles hypothèses, réorganisation du cadre de travail, résolution de problèmes de dysfonctionnements... Notons toutefois que le besoin de proximité physique peut être partiellement satisfait par des déplacements fréquents. Les chercheurs se déplacent effectivement beaucoup. La contrainte de proximité est d'autant plus forte que la fréquence des rencontres est élevée.

2) Le type d'organisation influe aussi sur les possibilités de la coordination à distance via les outils utilisés.

Dans les organisations de type *communauté de chercheurs*, les outils utilisés sont *les outils de communication et les outils de consultation et de partage de l'information*. Les outils de communication s'accordent au caractère informel de leurs relations tandis que les outils de partage de l'information s'appuient sur le processus de codification des contenus (bases bibliographiques, banques d'articles...). Internet est le domaine par excellence de ces deux types d'outils. Les outils d'automatisation de la coordination sont en revanche peu utilisés et inefficaces lorsqu'ils le sont.

Dans les *organisations spécialisées et hiérarchiques*, les outils utilisés sont *les outils de consultation et de partage de l'information et les outils d'automatisation de la coordination*. Les outils de communication sont par contre d'un maniement plus difficile. On objectera l'usage répandu du téléphone mais celui-ci est surtout utilisé comme outil de communication dans les relations avec l'extérieur. A l'intérieur de ces organisations, l'usage du téléphone suit des règles précises. Les procédures de coordination tant verticales qu'horizontales étant formalisées, les individus n'ont à établir de relations directes via le téléphone que pour des besoins précis et non pour décider de leur mode de coordination. On avance aussi une autre objection : la

pénétration d'un modèle décentralisé de communication - de type Internet - dans les organisations (l'Intranet). On nous permettra d'être sceptique sur le développement de mécanismes de coordination informels non contrôlés par la hiérarchie. L'Intranet dans les entreprises se limite en fait à la mise sur pied de bases d'information et de connaissances et de procédures d'accès et de consultation. L'Intranet est, dans les entreprises, le domaine par excellence des outils de coordination indirecte.

Relations formelles ou informelles, outils de communication, outils de consultation et de partage de l'information, outils d'automatisation de la coordination, organisations spécialisées et hiérarchiques, communautés peu spécialisées et sans superviseur central explicite, telles nous semblent les catégories pertinentes pour analyser le rôle des TIC dans la coordination à distance. Il faut maintenant les appliquer aux cas observés et en déduire quelques conclusions.

3. Etudes de cas et conclusions

Trois études de cas ont été effectuées in situ et un questionnaire envoyé aux chercheurs et universitaires de certaines universités de Bordeaux. On se limitera ici à dégager de manière synthétique ce qui nous semble ressortir de ces études. Puis on en déduira des conclusions de portée plus générale.

Deux études de cas ont porté sur des projets de recherche et de développement. L'une a été effectuée au sein d'une société d'infographie (Silicon Graphics) dont les centres de R&D sont répartis sur 5 sites mondiaux. L'objet de la coopération est de concevoir et développer des logiciels d'animation graphique. La seconde a porté sur la conception et la mise au point d'un système de visio-conférence à haut débit par le CNET à partir de compétences dispersées dans quatre centres différents. La troisième étude de cas porte sur la constitution par le CIRVAL (Centre de Ressource et de Valorisation de l'Information dans les filières Lait situé à Corte) d'une base documentaire et d'expertise alimentée et consultée par des centres de recherche et d'études répartis sur l'ensemble du bassin méditerranéen. Enfin un questionnaire a été adressé aux chercheurs et universitaires des universités de Bordeaux I (physique et chimie) et Bordeaux II (sciences de la vie et médecine) sur leurs pratiques de communication en liaison avec leurs projets de recherche.

Il s'en dégage un certain nombre de points :

1) Les TIC n'ont pas d'influence sur la localisation mais sur la coordination

Le problème pour les individus ou les organisations n'est pas de se poser la question de modifier leur localisation compte tenu des nouvelles opportunités offertes par les TIC mais, étant localisés dans des lieux déterminés, d'accroître l'efficacité de leur coordination ainsi que d'établir de nouvelles relations. La localisation est pré-déterminée par des facteurs historiques et contingents : l'appartenance à des centres de recherche (les chercheurs universitaires ou les centres correspondant du Cirval), des localisations héritées de la politique de décentralisation (le Cnet) ou de fusions-acquisitions (Silicon Graphics).

2) *La contrainte de proximité physique reste forte à tous les stades des processus de coopération s'inscrivant dans des projets de recherche menés au sein de la communauté universitaire.*

La nécessité d'interactions verbales et non verbales fréquentes ne cesse en effet d'être importantes tout au long du processus, non seulement pour les phases d'exploration du sujet, de définition d'un cadre et de conclusion mais aussi pour celle de mise en oeuvre, phase pour laquelle la solution du séjour de long ou moyenne durée est souvent utilisée. Cela tient à l'importance des connaissances tacites qui sont utilisées à toutes les étapes pour procéder aux ajustements mutuels.

L'importance des relations informelles tient bien entendu aux caractéristiques intrinsèques de ce type de recherches mais elle résulte aussi des caractéristiques organisationnelles des communautés des chercheurs, du moins celles qui fonctionnent au régime des pairs. La faible division du travail implique un chevauchement important des travaux réalisés et la nécessité pour les partenaires de procéder à des ajustements mutuels dans la phase de mise en oeuvre. L'obligation de procéder à des ajustements fréquents dans cette phase est renforcée par l'absence d'une fonction d'autorité susceptible de résoudre les problèmes de fonctionnement. Qu'ils soient importants ou non, ces problèmes doivent être réglés par une concertation directe et consensuelle entre les chercheurs.

Les TIC ne changent pas fondamentalement cette situation. C'est d'ailleurs celle-ci qui explique l'emploi dominant des médias dits riches : face à face avec ou sans déplacement et outils de communication (téléphone, fax, courrier électronique et plus marginalement les forums électroniques). Les médias pauvres, i.e. ceux qui impliquent une formalisation des relations, ne sont pratiquement pas utilisés. C'est le cas des outils de *groupware* ainsi que celui des outils supposant de respecter préalablement certaines contraintes d'organisation (la visioconférence dans son état actuel).

3) *Moins le projet est structuré, plus difficile est la coopération à distance*

Les remarques s'inspirent ici du cas du Cirval qui rejoint bien d'autres expériences. Elle concerne l'utilisation des outils de consultation et de partage d'information dans une communauté donnée. Comme nous l'avons indiqué, l'utilisation de ces outils implique un certain degré de codification. La constitution d'une base de connaissances implique que des normes soient respectées sur le fond (par exemple une manière de faire la synthèse des documents, de structurer les connaissances) et sur la forme (par exemple, une manière normalisée de présentation de la synthèse). Elle suppose aussi que des procédures d'accès aux bases soient définies (droits d'alimentation et de consultation de la base). Les conditions organisationnelles d'utilisation de ces outils sont donc plus fortes que pour les outils de communication.

L'exemple du Cirval montre la difficulté de coopérer à distance via la participation à des bases de connaissances dans des collectifs non structurés. La logique décentralisée d'Internet - je mets sur le réseau mes informations pour en obtenir d'autres en échange selon un principe d'autorégulation - ne vaut que pour des informations ou des connaissances qui sont déjà constituées. Il en va autrement lorsque le réseau technique est utilisé comme mode ou lieu décentralisé d'élaboration de connaissances. Une telle tentative met immédiatement en évidence des problèmes organisationnels : quels sont les acteurs qui vont faire l'effort de produire des connaissances à destination du réseau sachant qu'ils doivent effectuer un travail de production ?, comment y seront-ils incités ?, y a-t-il des intérêts communs susceptibles de l'emporter sur des comportements de type "passager clandestin" ? comment atteindre le seuil d'externalités

de réseau au-delà duquel le système se reproduit de lui-même ?... Ces problèmes ne sont pas techniques mais organisationnels. Or la communauté visée par le projet du Cirval n'est pas organisée, d'où la difficulté à le réaliser.

4) La nécessité de la proximité dans le cas d'équipes-projets de recherche et développement est relative. Elle est en partie satisfaite par des rencontres périodiques.

Lorsque les projets de recherche sont structurés au sein d'une organisation avec des objectifs précis et une instance centrale de coordination, la proximité est surtout nécessaire dans certaines phases (projet Maya à Silicon Graphic et projet Varese au Cnet).

Elle l'est dans la phase amont de spécification du projet. Dans cette phase, les individus et équipes rassemblés se livrent à des séances de brainstorming où il s'agit de confronter des arguments, de comprendre et de convaincre et de faire converger les positions. Les réunions de face à face sont à cet égard irremplaçables : il a été en particulier démontré que la convergence des positions est obtenue beaucoup plus rapidement en situation de face à face qu'en situation médiatisée (Gallon et Wellman, 1995). Par ailleurs, les acteurs ont besoin d'avoir des connaissances de contexte (attitudes, mimiques des personnes, comportements en réunion...) pour interpréter les arguments échangés et faire évoluer les leurs, notamment lorsqu'ils ne connaissent pas auparavant les personnes ou/et que les enjeux de la discussion sont importants. En permettant des interactions visuelles et verbales instantanées, le face à face est à cet égard irremplaçable. A défaut le téléphone peut être utilisé mais surtout pour confronter des points de vue sur un point précis dans un cadre bilatéral et non dans le cadre d'une discussion longue et multilatérale.

Quant à la télé ou visioconférence, elle est encore trop contraignante pour prétendre remplacer le face à face. La téléconférence doit être préstructurée pour pallier les interactions spontanées qui ne peuvent s'établir du fait de l'absence de face à face. Ce qui ne peut plus s'improviser doit être prévu. Cette préstructuration rigidifie le processus de discussion et, de plus, ne peut totalement se substituer aux interactions spontanées du face à face. En effet, la reconstitution à distance d'une réunion de face à face suppose l'intervention d'un médiateur mettant en scène - au sens littéral du terme - la discussion.

La solution utilisée est de dissocier les réunions délibératives des réunions de suivi technique, de maintenir les réunions de face à face pour les premières et d'adopter pour les secondes la visioconférence à mesure que les contraintes techniques sont moins fortes et que le coût de l'équipement et des communications baisse. Le progrès technique n'est donc pas sans effet : il introduit la division du travail dans un domaine traditionnellement peu explicité, celui de savoir pourquoi on fait une réunion. L'utilisation efficace des TIC suppose que soit fait le partage entre différents types de réunion auparavant mêlés dans la succession de points d'ordre du jour hétérogènes dans une même réunion (de l'élection du directeur au rappel de communiquer à temps des documents).

La contrainte du face à face s'allège dans les phases de développement technique pendant lesquelles les tâches préalablement définies et réparties doivent être réalisées. Durant ces phases, les ajustements peuvent s'effectuer à distance en utilisant de manière complémentaire toute la gamme d'outils, du téléphone au logiciel de *workflow*, et en se déplaçant au besoin ponctuellement pour résoudre une difficulté particulière. La contrainte reste toutefois forte lorsque les développeurs n'ont pas l'habitude de travailler ensemble (cas d'équipes projets constituées de manière transversale dans les grandes organisations) ou que le processus de développement fait surgir des problèmes

d'ajustement quotidiens. La proximité physique et la connaissance des personnes est alors un avantage pour pallier des dysfonctionnements organisationnels ou faire face à de petits problèmes techniques quotidiens

4. Conclusions

Nous présenterons nos conclusions en cinq points.

1) Les études de cas montrent que la contrainte de proximité reste forte dans les activités de recherche et d'innovation.

Cela tient aux caractéristiques intrinsèques de ces activités, à savoir l'importance des ajustements informels dans la coordination, ce qui implique de nombreux contacts de face à face. Ceux-ci s'expliquent par l'hétérogénéité des modes de raisonnement d'une part et par la nature des processus de négociation et de délibération d'autre part.

Les différences de représentation de l'objet de connaissance créées par les formations antérieures ou l'appartenance à tel ou tel département ou, plus simplement encore, les différences d'habitudes de travail, créent des dysfonctionnements continuels qui ne peuvent être résolus que par le contact de face à face. La contrainte du face à face se transforme en contrainte de co-localisation ou en proximité temporaire selon la durée de la coopération, la fréquence des contacts et l'importance des difficultés soulevées.

La seconde caractéristique n'est pas spécifique aux activités de recherche et d'innovation mais concerne toutes les activités impliquant des processus de délibération et de négociation. On la retrouve aussi bien dans les activités commerciales, financières ou productives que dans les activités de recherche. Dès qu'il faut argumenter pour convaincre et prendre des décisions dans le cadre d'une discussion et d'une délibération multilatérales, le face à face s'impose. Il fournit les données de contexte permettant aux individus de conduire le processus délibératif et leur permet de le faire converger plus rapidement au travers d'interactions instantanées. Il représente donc une grande économie de moyens.

2) Le poids des relations informelles ne tient pas qu'à la nature de l'activité mais aussi aux formes organisationnelles dans lesquelles elle se déroule.

Nous avons vu que, toutes choses égales par ailleurs, le poids de l'informel sera plus important dans une communauté de chercheurs que dans une équipe projet dirigée par un superviseur au sein d'une entreprise. De même sera-t-il plus fort dans une équipe projet placée sous une autorité faible paralysée par les cloisonnements verticaux d'une grande organisation bureaucratique que dans une équipe projet dont le coordinateur est vivement soutenu par la direction centrale au nom d'intérêts stratégiques.

La frontière entre l'informel et le formel peut se déplacer au gré des investissements organisationnels. Car codifier les relations revient à faire un investissement organisationnel. Pour les organisations spécialisées et hiérarchiques, il s'agit d'homogénéiser la culture technique des unités spécialisées, de développer la coordination horizontale entre des départements cloisonnés ou d'investir les coordinateurs d'une autorité réelle. Pour les organisations faiblement spécialisées et peu hiérarchisées, la codification signifie l'introduction d'un minimum de division du travail, de formalisation des procédures de coordination et d'autorité hiérarchique.

La possibilité de développer la coordination à distance dépend donc des investissements organisationnels. Elle n'est donc pas seulement une donnée de nature.

3) *En déplaçant aussi la frontière du formel et de l'informel, les TIC développent également les possibilités de la coordination à distance.*

Elles la remettent en cause à un double titre, indirectement et directement. Indirectement car les TIC influent sur les modifications organisationnelles. Directement car elles agissent sur la relation entre le formel et l'informel..

Le rythme rapide de diffusion des TIC et les possibilités qu'elles offrent incitent les individus et les organisations à faire évoluer leur façon de travailler et la manière dont ils se coordonnent. Sans modification de l'organisation antérieure du travail, ces technologies apportent peu d'efficacité. Leur utilisation implique en particulier de modifier les mécanismes de coordination. Ainsi, dans les communautés informelles, les chercheurs sont contraints d'adopter des conventions communes pour mémoriser ou consulter leurs travaux respectifs, de développer des ressources centralisées et de discipliner à minima leurs modes de fonctionnement et de coordination. Le degré de formalisation de leurs modes de travail et de coordination s'accroît. Nous avons également souligné que l'utilisation de la visioconférence obligeait les participants à définir et à sérier différents types de réunion. L'utilisation massive des TIC incite les individus et les organisations ainsi à mieux structurer les tâches et les procédures de coordination. Elle contribue à formaliser les processus dans les communautés informelles et à les adapter et à les rendre plus efficace dans les organisations déjà structurées. Les possibilités de se coordonner à distance s'accroissent.

Les TIC ont également des effets directs sur la relation formel/informel. Comme nous l'avons rappelé, elles constituent d'abord un puissant instrument de codification des connaissances sans toutefois éliminer les connaissances tacites et donc la contrainte de proximité (cf. le débat exposé plus haut). Nous souhaitons mettre ici l'accent sur un autre effet, moins visible et plus prospectif, mais dont l'impact sur le besoin de proximité dans la coordination nous apparaît plus important que le précédent.

Les TIC sont généralement identifiées à la codification des contenus et des relations. Or un des changements les plus importants apportés par les TIC ces dernières années est leur capacité à supporter des relations informelles. Il est bien sûr vain d'attendre des TIC qu'elles remplacent à distance le face à face. La "présence sociale" assurée par la proximité physique, c'est-à-dire la conscience de l'autre qu'elle donne dans les relations interindividuelles, ne peut être reconstituée telle qu'elle par un moyen technique. De nombreuses études l'ont montré en comparant en laboratoire des situations de face à face et des situations "médiatisées" (approche psycho-behavioriste) ou en analysant en contexte ces situations dans le cadre d'une approche ethnologique (cf. les surveys de Garton, Wellman, 1996, Wellman et alii, 1996, Cardon, Licoppe, 1997 ainsi que les études dans Galegher, Kraut, Egido (1990)).

Mais les TIC peuvent être le cadre de mécanismes informels de coordination d'un type nouveau. Ainsi les "computer conferencing" créent un nouveau mode d'échange dont les règles sont différentes du face à face. D'autres exemples peuvent être cités. Les TIC permettent d'entrer en contact avec des individus que l'on n'a jamais rencontrés au travers d'un protocole de communication différent de celui prévalant dans les rencontres physiques. Une des conséquences est la capacité des groupes de recherche à faire évoluer plus rapidement leur frontière et leur composition. Les TIC créent également une redondance de l'information (cf. l'usage de l'e-mail) assez proche mais différente du foisonnement d'informations en apparence inutiles qui est un des grands avantages de la proximité physique. Ainsi pour reprendre le langage des sociologues, les TIC ne servent pas seulement de support aux liens forts mais aussi aux

liens faibles. Or ceux-ci sont très importants dans les activités de recherche et d'innovation.

Les TIC ont donc la capacité de développer de nouvelles procédures informelles d'échange des connaissances et, par conséquent, d'élargir encore plus les possibilités de se coordonner dans l'espace.

4) Des échanges de plus en plus à distance mais des activités de plus en plus concentrées.

Nous avons souligné que la contrainte de proximité demeurait importante pour le déroulement de certaines phases des activités. Mais le besoin de proximité est souvent de nature temporaire. Il peut être satisfait par des déplacements de courte ou de moyenne durée. Dès lors, l'important n'est pas d'être à proximité physique de ses partenaires mais d'être localisé près d'infrastructures de transport rapide permettant aux individus de se rencontrer en cas de besoin.

Cette contrainte de localisation est renforcée par le fait que si les TIC accroissent les possibilités de communiquer à distance, elles accroissent aussi les incitations à se déplacer et les raisons de le faire. Cette règle est particulièrement vraie dans le domaine de la recherche. Dans de nombreux cas de télé-coopération, les billets d'avion ou de train constituent le principal poste de dépenses.

La conséquence est que les acteurs économiques continueront de vivre et de travailler de manière agglomérée non pas tant parce qu'ils ont à se coordonner entre eux - les TIC accroissent les possibilités de se coordonner à distance et la logistique de transport permet de satisfaire les besoins occasionnels de proximité - mais parce que les grandes agglomérations disposent de points d'entrée dans les réseaux de transport à grande vitesse. Ainsi la concentration s'expliquera de plus en plus par la nécessité de partager des infrastructures matérielles et immatérielles très sélectivement réparties sur le territoire et de moins en moins par des besoins de coordination directe.

Conclusion

Nous articulerons notre conclusion en trois points :

1) La problématique de la substitution des télécoms et des transports est inhérente à une certaine vision des relations et l'espace (l'espace comme friction et coût). Dès lors qu'on abandonne cette vision pour adopter celle de l'espace comme lieu de coordination, la problématique de la complémentarité devient dominante.

Dans l'analyse économique, l'espace est traditionnellement conçu comme un facteur de friction. Distance entre deux ou plusieurs points qu'il faut franchir, l'espace génère des coûts qu'il faut minimiser. L'évolution des moyens de transport en est l'instrument pour le déplacement des hommes et des marchandises tandis que les télécommunications en sont l'instrument pour les flux d'information. Mais abaisser le coût du transport, c'est encourager le développement des flux transportés. A un coût unitaire plus faible correspondent des flux en volume considérablement accrus. L'extension des échanges de marchandises et d'hommes dans l'espace résulte de l'abaissement des difficultés à franchir l'espace.

La tentation vient alors d'espérer que le développement des télécommunications pourra réduire certains flux, notamment les flux de personnes mais aussi aujourd'hui des flux de marchandises avec la dématérialisation de certains biens informationnels.

Nos travaux montrent qu'il est vain d'espérer un tel résultat : le développement des télécommunications n'est pas un substitut des relations de face à face (chapitres 3 et 5). Ils tendent au contraire à accroître les flux de marchandises et de personnes en permettant de piloter plus facilement les flux physiques et en incitant à de nouveaux flux physiques (complémentarité des flux d'information et de flux de marchandises, complémentarité des flux d'information et des flux de personnes, cf. le chapitre introductif).

Il faut toutefois aller plus loin que la mise en évidence d'une complémentarité entre transports et télécommunications multipliant les différentes formes de mobilité.

Le point fondamental est de définir les déplacements dans l'espace (hommes, informations et marchandises) comme des lieux de création de valeur et non plus seulement comme des facteurs de coût. Dans la plupart des activités économiques, le coût est traité comme l'envers d'un processus de création de valeur, le moyen d'y parvenir. Pour les moyens de communication, l'aspect coût focalise l'attention, très vraisemblablement en raison de la prépondérance des investissements publics et de la séparation qu'elle induit entre l'investisseur et le bénéficiaire.

Nous avons dans ce rapport traité les moyens de transport et de télécommunication comme des moyens de la coordination des activités économiques (cf. chapitre 1). Or la coordination crée de la valeur. Dans une économie fondée sur une division du travail croissante, la compétitivité dépend de plus en plus de l'efficacité de la

structure organisationnelle de l'économie, c'est-à-dire des mécanismes de coordination intra et inter-firmes.

Or les moyens modernes de transport et de communication permettent d'accroître la productivité dans les mécanismes de coordination. Tant que l'efficacité propre des moyens de transport et de communication était faible, l'accroissement de la compétitivité venait essentiellement de l'amélioration de la productivité dans la production et les postes de travail. L'introduction du travail à la chaîne ou fordisme a été la première tentative d'accroître l'efficacité de la coordination en automatisant le processus de convoyage au sein d'un processus de production.

La logistique actuelle est une tentative similaire d'accroître l'efficacité de la coordination mais à une échelle plus vaste et entre des processus hétérogènes. Elle est de ce point de vue un lieu de création de valeur, non seulement en organisant efficacement les flux (pilotage des flux de marchandises et de personnes par les flux d'information) mais aussi en greffant des activités productives sur les flux. Il devient de plus en plus difficile de séparer activités productives et activités de circulation. Les unes et les autres s'intriquent étroitement de même l'activité de travail (ou de loisir) lors de la mobilité des personnes.

Un des effets les plus notables est la capacité des logisticiens à occuper des places stratégiques dans la recomposition des filières autour de la fonction d'assemblage de briques de base. Dans un modèle qui valorise la capacité à articuler une demande diversifiée à une offre qui ne l'est pas moins par assemblage combinatoire d'éléments standards, les logisticiens se trouvent placés au cœur des compétences stratégiques demandées.

2) La capacité à se coordonner sur de vastes échelles géographiques n'est plus seulement requise des entreprises mais aussi de tous les acteurs économiques. Elle dépend de trois supports de coordination : les transports, les télécommunications et la codification et certification des procédures organisationnelles.

Un des effets de la révolution des transports et des télécommunications est la dé-localisation des agents économiques au sens d'agents dont la sphère de coordination échappe à un strict encastrement local.

Lorsqu'on était encore dans la problématique de l'espace comme friction, comme coût du fait de la difficulté à le franchir, le calcul de localisation était référé à un lieu : quel est le lieu optimal de localisation ? Sachant que s'il décidait de se localiser en un lieu, il lui était difficile d'être présent simultanément en un autre lieu.

La question de la localisation existe toujours aujourd'hui (il faut toujours s'établir en un lieu) mais elle est englobée dans une question plus vaste : être là mais aussi simultanément ailleurs. Les entreprises et dans une certaine mesure les individus sont confrontés à la démultiplication de leur sphère d'action à diverses échelles spatiales. Les moyens de transport rapide assurent une quasi-simultanéité dans le fait d'être là et ailleurs, grâce à l'accessibilité qu'ils offrent pour certaines localisations, tandis que les télécommunications assurent cette simultanéité.

Dans ce rapport, nous avons problématisé les relations entre "être là" et "être ailleurs", à savoir la multiplicité croissante des échelles spatiales de l'action au travers des relations entre deux concepts de proximité, la proximité spatiale et la proximité

organisationnelle (cf. chapitre 2). La proximité organisationnelle, définie comme la facilité à établir des interactions du fait de l'appartenance à une même organisation ou à une même institution, permet d'échapper au cadre contraignant de la sphère locale. Elle « troue » l'espace géographique en substituant une logique des flux à une logique des lieux.

Trois supports de coordination permettent à la proximité organisationnelle de s'affranchir de la contrainte de proximité spatiale :

- l'accessibilité physique offerte par les moyens de transport
- les échanges immatériels d'information via les technologies de l'information et de la communication
- la codification des procédures organisationnelles et leur certification (normes qualité de type ISO 9000 portant sur les procédures et non plus seulement sur les produits)

Ces trois supports de la coordination à distance sont complémentaires. On néglige parfois l'importance du troisième au profit des deux premiers, mais il est essentiel à la proximité organisationnelle car il offre des moyens d'interagir à distance indépendamment de la connaissance des organisations et des individus. Il rend possible de nouer des interactions qui s'établiront ensuite par les moyens de transport et de télécommunication. Le double mouvement d'externalisation et de globalisation des activités économiques n'aurait pas été possible sans la codification et la certification des procédures.

3) La manière dont se complètent transports et télécommunications pour accroître les mobilités des informations, des personnes et des marchandises dépend de la nature des informations échangées, des modes d'organisation et du type d'encastrement des relations économiques dans les relations sociales. Les différences recourent moins des différences sectorielles que des différences entre "mondes production" (Salais et Storper).

Selon que la connaissance à transmettre est articulée, implicite ou tacite, et encadrée dans des personnes ou des supports externes, elle peut être transmise plus ou moins facilement par les TIC. Dans le cas où elle ne peut l'être (caractère tacite), son échange suppose ou une co-localisation permanente ou des voyages fréquents (cf. chapitres 3 et 6). Dans le cas contraire, la coordination à distance peut se faire sur des supports codifiés sans rencontres fréquentes. Toutefois, le caractère complémentaire des connaissances tacites et codifiées limite la substituabilité télécoms/transports.

Selon le degré de centralisation et d'interdépendance de la firme avec d'autres firmes, les flux d'informations dans ou entre les organisations sont plus ou moins fréquents et peuvent être plus ou moins standardisés, ce qui détermine le choix entre les différentes technologies de communication à distance (chapitres 3 et 6).

Enfin, les réseaux interpersonnels sont, dans certains cas, un support indispensable pour la coordination interfirmes et reposent, en partie, sur la fréquence et la qualité des contacts face-à-face, ce qui nécessite des relations de proximité spatiale (les réseaux locaux de relations inter-individuelles favorisent les relations économiques, toutes choses égales par ailleurs) ou l'appartenance à des clubs sociaux ou

professionnels non locaux (associations d'anciens élèves, d'associations professionnelles de communauté académiques...).

Ces distinctions peuvent recouvrir des caractéristiques sectorielles. Mais la recherche a mis en évidence la pertinence empirique de la grille proposée par Salais et Storper des "mondes de production" (chapitre 4) pour analyser la spécificité des logiques de coordination et la complémentarité-substitution des télécoms et des transports qui y prévaut.

La logique de *coordination industrielle* associe une demande et des ressources génériques et est fondée sur la recherche d'économies d'échelle. Elle se caractérise par des flux massifs de biens et des échanges d'informations standardisées.

La logique de *coordination flexible* se caractérise par une demande différenciée et une recherche de flexibilité dans la production. Les échanges d'informations standardisées accompagnant et soutenant les flux de biens sont cruciaux pour assurer la flexibilité du système.

La *logique professionnelle* est fondée sur l'utilisation de ressources spécifiques (savoir-faire) et une interaction étroite entre producteur et utilisateur. La coordination se fonde sur des interactions fréquentes d'échange de connaissances et nécessite une proximité entre les acteurs (qu'elle soit spatiale ou organisationnelle/institutionnelle). L'utilisation des TIC n'a ici qu'un rôle subordonné, car l'essentiel de ce qui s'échange entre les acteurs n'est pas de l'information standardisée.

La *logique immatérielle* associe des ressources spécialisées (connaissances) et une demande générique. La circulation des connaissances nécessite à la fois de fréquents contacts face-à-face et une utilisation intensive des TIC.

La question de la substituabilité ou de la complémentarité des TIC est différente selon les logiques de coordination, et donc les impacts spatiaux de l'utilisation des TIC. Mais nous avons montré que le potentiel de substitution de l'utilisation des TIC aux déplacements de personnes reste finalement très limité dans les quatre cas.

Annexes de la première partie

Annexe 1: Méthodologie empirique

L'étude empirique a été réalisée dans le cadre d'une précédente recherche PREDIT portant sur les familles logistiques (Burmeister, 2000). L'enquête porte sur cinq secteurs importants dans la région Nord-Pas-de-Calais : l'agroalimentaire, la métallurgie, la construction mécanique, la chimie et le textile & habillement. L'unité d'analyse retenue est l'établissement, et non l'entreprise. Toutefois, l'information concernant la structure et la stratégie des firmes auxquelles les établissements appartiennent a été prise en compte.

TABLEAU A1: ECHANTILLON D'ETABLISSEMENTS

Agroalimentaire	27
Textile & habillement	22
Chimie	22
Mécanique	19
Métallurgie	20
Total	110

Des entretiens semi-directifs (entre 1 heure et 1h30 par établissement) ont été réalisés dans 110 établissements de plus de 20 salariés, généralement avec les responsables de la logistique. L'objectif de ces entretiens était de rassembler des informations quantitatives et qualitatives sur les thèmes suivants :

- caractéristiques générales de l'établissement et de l'entreprise
- produits et processus de production
- caractéristiques de la demande (structure du secteur, type de clients majoritaires, nombre de clients, degré de différenciation et de personnalisation des produits)
- relation avec les clients, les fournisseurs et les sous-traitants
- stocks
- organisation du transport de marchandises
- stratégie logistique
- localisation sur le réseau d'infrastructures

En matière d'utilisation des TIC et des rencontres face-à-face, la base de données comporte des informations détaillées sur la fréquence et les motifs des différents médias de télécommunication (téléphone, fax, e-mail, EDI) et des déplacements de personnes pour chaque type de partenaire de l'établissement : siège social et autres établissements (coordination intra-firme), clients, fournisseurs et sous-traitants (coordination interfirmes).

Les informations collectées lors de ces entretiens ont été complétées, dans la mesure du possible, grâce à d'autres sources : publications professionnelles, études sectorielles, entretiens avec des organisations professionnelles.

Les données recueillies dans l'enquête ont ensuite été codées en variables catégorielles (qualitatives) afin de permettre notamment le classement selon les mondes de production et les logiques de circulation.

Une présentation plus détaillée de la méthodologie générale de cette enquête ainsi que le guide d'entretien utilisé peuvent être consultés dans Burmeister (2000).

Annexe 2 : Quelques résultats de l'enquête

TABLEAU A2: UTILISATION DE LA TRANSMISSION ELECTRONIQUE D'INFORMATIONS

<i>(nombre d'établissements)</i>	Avec les clients	Avec les fournisseurs ou les sous-traitants	Avec le siège ou d'autres établissements	EDI*
Ensemble	31 %	18 %	70 %	29 %
IAA	30 %	16 %	88 %	41 %
T&H	33 %	6 %	38 %	23 %
Chimie	38 %	17 %	76 %	36 %
Mécanique	35 %	22 %	64 %	21 %
Métallurgie	17 %	30 %	65 %	17 %

* L'EDI est définie ici comme les échanges de données standardisées avec des partenaires extérieurs à la firme.

TABLEAU A3 : RESULTATS DE LA TYPOLOGIE

		IAA	T&H	Chimie	Métallurgie	Mécanique	total
Type I	industriel	11	4	13	16	9	53
Type II	flexible	4	10	4	0	1	19
Type II'	industriel-flexible	10	1	1	0	1	13
Type III	professionnel	1	7	2	4	7	21
Type IV	immatériel	1	0	2	0	1	4
TOTAL		27	22	22	20	19	110

TABLEAU A4: FREQUENCE DES CONTACTS FACE-A-FACE

<i>(nombre d'établissements)</i>		<i>jamais</i>	<i>peu fréquent</i>	<i>fréquent*</i>
CLIENTS	IAA	41 %	50 %	9 %
	T&H	10 %	35 %	55 %
	Chimie	10 %	65 %	25 %
	Mécanique	5 %	37 %	58 %
	Métallurgie	0	64 %	36 %
	Ensemble	15 %	49 %	36 %
FOURNISSEURS	IAA	27 %	50 %	23 %
	T&H	6 %	55 %	39 %
	Chimie	20 %	73 %	7 %
	Mécanique	0	69 %	31 %
	Métallurgie	8 %	69 %	23 %
	Ensemble	13 %	62 %	25 %
SOUS-TRAITANTS	IAA	ns	ns	ns
	T&H	7 %	29 %	64 %
	Chimie	Ns	ns	ns
	Mécanique	8 %	58 %	33 %
	Métallurgie	Ns	ns	ns
	Ensemble	13 %	51 %	36 %
SIEGE OU AUTRES ETABLISSEMENTS	IAA	0	55 %	45 %
	T&H	13 %	27 %	60 %
	Chimie	0	70 %	30 %
	Mécanique	18 %	27 %	55 %
	Métallurgie	6 %	53 %	41 %
	Ensemble	6 %	49 %	45 %

** plus d'une fois par semaine*

Références bibliographiques

- AOKI M. (1990), "Toward an Economic Model of the Japanese Firm", *Journal of Economic Literature*, vol XXVIII, 1-27
- ARROW K. (1962) "Economic Welfare and the Allocation of Resources to Invention", in: NELSON R. (ed.) *The Rate and Direction of Inventive Activity* NBER, Princeton University Press
- ARTHUIS J. (1993), *Rapport sur l'incidence économique et fiscale des délocalisations hors du territoire national des activités industrielles et de services*, Sénat, Paris
- AUDRETSCH D.B., FELDMAN M.P. (1996), "R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production" *American Economic Review* 86(3), p. 630-640
- AUGE M. (1992), *Non-lieux*, Ed du Seuil, Paris
- BASLE M. éd. (2000), *Economie politique de la coordination en Europe*. Economica, 302 p.
- BAUDRY B. (1994), "De la confiance dans la relation d'emploi ou de sous-traitance" *Sociologie du travail* no. 1, p. 43-61
- BAYLISS B. (1993), « Industry, industry location and the role of transport in a Single European Market », in : POLAK, HEERTJE (éd.), *European Transport Economics* Oxford : Blackwell, p. 266-286
- BECCATTINI G. (1989), "The Marshallian industrial district as a socio-economic notion", translated from the original paper published in Italian in *Stato e Mercato* no. 25, April
- BELLET M., COLLETIS G., LUNG Y. (1993) "Introduction au numéro spécial Economies de proximité", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n° 3
- BELLET M., KIRAT T. (1998), "La proximité, entre espace et coordination", in: Bellet, Kirat, Largeron, *Approches multiformes de la proximité*. Hermès, chapitre 1, p. 23-40
- BEREZIAT A., LAGORCE J., TURBE-SUETENS N. (1999), *Travail et activités à distance*, Ed d'Organisation, Paris
- BIEHL D. (1986), *L'impact de l'infrastructure sur le développement régional*, Commission des Communautés Européennes, Groupe d'Etude Infrastructure, rapport final révisé, Luxembourg, 412 p.
- BIENCOURT O., FAVEREAU O., EYMARD-DUVERNAY F. (1990), *Concurrence par la qualité et viabilité d'un marché. Le cas du transport routier de marchandises*, FORUM Université Paris X, rapport pour le Commissariat Général au Plan, novembre, 39 p. + annexes

- BOLTANSKI L., THEVENOT L. (1991), *De la justification. Les économies de la grandeur*. Gallimard, 483 p.
- BORGATTI S.P., HESTERLY W.S., JONES C. (1997), "A General Theory of Network Governance: Exchange conditions and Social Mechanisms", *Academy of Management Journal* (forthcoming)
- BOYER R. (1986a), *La théorie de la régulation : une analyse critique*, La Découverte, Paris
- BOYER R. (1986b), *La flexibilité du travail en Europe*, La Découverte, Paris
- BRETON T. (1994), *Le télétravail en France*, La Documentation Française, Paris
- BROUSSEAU E. (1994), "EDI and inter-firm relationships: toward a standardization of co-ordination processes?" *Information Economics and Policy* 6, p. 319-347
- BROUSSEAU E., RALLET A. (1995), "Efficacité et inefficacité du Bâtiment : une interprétation en termes de trajectoire organisationnelle", *Revue d'Economie Industrielle*, n° 74, 9-30
- BROUSSEAU E., RALLET A. (1997), "Le rôle des technologies de l'information et de la communication dans les changements organisationnels", in: GUILHON B., HUARD P., ORILLARD M., ZIMMERMANN J.B. (ed.), *Economie de la connaissance et organisations*. Paris: L'Harmattan, p. 286-309
- BROUSSEAU E., RALLET A. (1998), "Beyond Technological or Organizational Determinism": a Framework to Understand the Link Between Information Technologies and Organizational Changes" in Mac Donald S., Madden G. and Salomon M., eds, *Telecommunications and Socio-Economic Development*, Elsevier Science
- BROUSSEAU E., GLACHANT J.-M. (2000), "Economie des contrats et renouvellements de l'analyse économique" *Revue d'Economie Industrielle* n° 92, 2^e et 3^e trim., p. 23-50
- BURMEISTER A. (1999), "Means of interorganisational co-ordination of production: the role of transport and telecommunication" *Rivista Geografica Italiana* 3-4
- BURMEISTER A. (2000), *Familles logistiques. Propositions pour une typologie des produits transportés pour analyser les évolutions en matière d'organisation des transports et de la logistique*. Rapport de recherche PREDIT, octobre, 126 p.
- BURMEISTER A. (2002), « Impacts of transport and telecommunication on the co-ordination of production : a typology », in : HIGANO Y., NIJKAMP P., POOT J., VAN WYK K., *The Region in the New Economy*, chapitre 2, Ashgate, octobre
- BURMEISTER A., COLLETIS-Wahl K. (1997), "Les interactions production-transport-espace: quelle(s) logique(s) de proximité(s) ?" *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n° 3, p. 363-386
- CABARET K. (2001), *Le rôle de la logistique dans les systèmes productifs. Le cas du textile-habillement dans le Nord-Pas-de-Calais*. Thèse de doctorat, Université de Lille I et INRETS-TRACES, décembre
- CABY L., GREENAN N., GUEISSAZ A., RALLET A. (1999), "Informatisation, organisation et performances des entreprises : quelques propositions pour une modélisation" in *Innovations et performances des entreprises*, numéro spécial *Revue*

- Economique/Revue Française de Gestion/Sociologie du Travail* dirigé par D. Foray et J. Mairesse, Ed de l'EHESS, Paris.
- CALLON M. (1989), *La science et ses réseaux*, La Découverte, Paris
- CAPELLO R., GILLESPIE A. (1994), "Communication infrastructure and possible future spatial scenarios", in: CUARDRADO-ROURA J.R., NIJKAMP P., SALVA P., *Moving Frontiers: Economic Restructuring, Regional Development and Emerging Networks* Aldershot: Avebury, chapter 10, p. 167-191
- CAPELLO R., NIJKAMP P. (1996), "Telecommunications technologies and regional development: theoretical considerations and empirical evidence" *Annals of Regional Science* Vol. 30 no. 1, p. 7-30
- CARDON D., LICOPPE C. (1997), *Approches des usages en Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, miméo, CNET, Paris
- CARRINCAZEAUX C. (2001), "Une évaluation du rôle de la proximité dans la coordination des activités de R&D des firmes", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n° 1, p. 53-74
- CASTEL O. (1997), *Les réseaux industriels: outils pour les entreprises face aux défis de la globalisation*. Communication à la Conférence "Globalisation, spécificités et autonomie", Grenoble, 11-13 décembre, 19 p.
- CASTEL R. (1995), *Métamorphose de la question sociale : une chronique du salariat*, Fayard, Paris
- CATRAL (1996), *Guide du télétravail*, Conseil Régional d'Ile de France, 1996
- CLAVAL P. (1977), « Les réseaux de circulation et l'organisation de l'espace : les fondements de la théorie de la région polarisée », *Transports et voies de communication* Dijon, Université de Dijon / Association Interuniversitaire de l'Est (Colloque de Dijon, 14-15 mars 1975), p. 355-364
- COLLETIS G., PECQUEUR B. (1993), « Intégration des espaces et quasi-intégration des firmes : vers de nouvelles rencontres productives ? », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n 3, p. 489-508
- COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN (1999), *Technologies de l'information, organisation et performances économiques*. Rapport du groupe de travail présidé par E. Brousseau et A. Rallet, 368 p.
- COUTARD (2001), "Imaginaire et développement des réseaux techniques. Les apports de l'histoire de l'électrification rurale en France et aux Etats-Unis", *Réseaux*, 109, 75-94
- CRAIPEAU S. (1995), "Le télétravail : quelle alternative ?" in Musso P. et Rallet A., *Stratégies de communication et territoires*, L'Harmattan, Paris, 33-50
- CRÉMER J. (1993), "Corporate Culture and Shared Knowledge", *Industrial and Corporate Change*, vol 2, n°3, 351-387
- DANG NGUYEN G. (1999), Du commerce électronique à l'intermédiation électronique in Brousseau et Rallet (1999), Chap III, 231-280
- DATAR (1992), *Le Télétravail et les nouveaux marchés de la matière grise*, Rapport, 1992,
- DATAR (1995), *Télétravail et télé-économie*, La Documentation Française, Paris

- DE FORNEL M. (1994), "Le cadre interactionnel de l'échange visiophonique", *Réseaux*, n° 64, 21-46
- DE SAINT LAURENT A.F. (1998), *Technologies de l'information et travail coopératif. Le développement du groupware*, Thèse en sciences de l'information et de la communication, Université de Rennes II, décembre 1998
- DIBIAGGIO L. (1999), "Apprentissage, coordination et organisation de l'industrie. Une perspective cognitive", *Revue d'Economie Industrielle* n° 88, 2^{ième} trimestre, p. 111-136
- EORG (European Opinion Research Group) (2000), *Les Européens et les TIC dans le cadre de l'emploi*, Eurobaromètre 54.0, Bruxelles
- ETIGHOFFER D. (1993), *L'entreprise virtuelle*, O. Jacob, Paris
- EUROPEAN COMMISSION (1995), *Legal and organizational and management issues in telework*, DG XIII, Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (1996), *Actions for stimulation of transborder telework and research cooperation in Europe*, DG XIII, Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION (1999, 2000, 2001), *E-Work 1999, 2000,2001, Status Report on New Ways to Work in the Information Society*, Brussels
- EVEREARE C. (1995), "Système d'information et organisation flexible: vers une méthodologie de l'intégration des systèmes de production" *Economies et Sociétés*, vol. SG no. 5, p. 191-208
- EYMARD-DUVERNAY F. (1989), "Conventions de qualité et formes de coordination", *Revue Economique* vol. 40 n° 2, mars, p. 329-359
- FABBE-COSTES N., MESCHI P.-X. (2000), "Situations-types et évolutions de la place de la logistique dans l'organisation" *Logistique & Management* vol. 8, n° 1, p. 101-112
- FAVEREAU O. (1989), "Marchés internes, marchés externes" *Revue Economique* vol. 40 n° 2, mars, p. 273-328
- FELDMAN F., MASSARD N. (2001), *Institutions and Systems in the Geography of Innovation*, Kluwer Academic Publishers
- FISCHER M., MAGGI R., RAMMER C. (1994), "Contact Decision Behaviour in a Knowledge Context: A Discrete Choice Modelling Approach Using Stated Preference Data", in: JOHANSSON B., KARLSSON C., WESTIN L. (ed.), *Patterns of a Network Economy*. Springer, Chapter 14, p. 229-241
- FLICHY P. (1995), *L'innovation technique*, La Découverte, Paris
- FORAY D. (2000), *Economie de la connaissance*, La Découverte, Paris
- FORAY D., LUNDVALL B.A (1996), "The Knowledge-Based Economy. >From the Economics of Knowledge to the Learning Economy" in *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, Paris, OCDE Documents, 11-34.
- GALEGHER J., KRAUT R., EGIDO C. (1990), eds, *Intellectual Teamwork*, Lawrence Erlbaum Ass., Hillsdale, New Jersey
- GARTON L., WELLMAN B. (1995), "Social Impacts of Electronic Mail in Organizations : A Review of Literature, *Communication Yearbook*, 18, 434-453

- GIGON N. (1999), *Les géographies de la grandeur et la transition du système de production alimentaire suisse*, Thèse de géographie, Université de Fribourg (Suisse), 183 p.
- GILLESPIE A. (1991), "Advanced communications networks, territorial integration and local development" in Camagni R. [1991], ed, *Innovation Networks : Spatial Perspectives*, Belhaven Press, Londres, 214-229
- GILLY J.-P., TORRE A. (2000a), "On the analytical dimension of proximity dynamics", *Regional Studies* vol. 34 no. 2, p. 169-180
- GILLY J.-P., TORRE A. (sous la dir. de) (2000b), *Dynamiques de proximité*, L'Harmattan, 301 p.
- GLAESER E., KALLAL H.D., SCHEINKMAN J.A., SCHLEIFERA., "Growth in Cities", *Journal of Political Economy*, 100 (6), 1129-1152
- GONTIER G., *Le télétravail, vague de fond ou engouement passager ?*, Cahiers du Centre d'Etudes de l'Emploi, 1995
- GRABHER G. (1993), "Rediscovering the social in the economics of inter-firm relations", in: GRABHER G. (ed.), *The Embedded Firm. On the Socio-economics of Industrial Networks*. London: Routledge, p. 1-29
- GRANOVETTER M. (1985), "Economic Action and Social Structure. The Problem of Embeddedness" *American Journal of Sociology* 91 (3), p. 481-510
- GRATACAP A. (1997), "Le système d'information, vecteur de globalisation de la firme industrielle ?" *Revue Française de Gestion* Nov.-Dec., p. 26-40
- GRAY M., HUDSON N., GORDON G. (1993), *Teleworking explained*, Wiley and Sons, Chichester
- GROSSETTI M., BES M.-P. (2000), *Organisations et individus en interaction: une étude de cas sur les coopérations entre entreprises et laboratoires de recherche*. 5th Workshop on Economics with Heterogeneous Interacting Agents (WEHIA), 15-17 juin, Marseille, 18 p.
- GUILLAIN R., HURIOT J.-M. (2001), *Le rôle agglomératif des externalités d'informations, mythe ou réalité ?* Document de travail, LATEC, Université de Bourgogne
- HATCHUEL A., WEIL B. (1995), *Experts in organizations*, De Gruyter, New York.
- HEPWORTH M. (1989), *The Geography of the Information Economy*, Belhaven, London
- HOWELS J. (1992), *Going Global : The Use of ICT networks in R&D*, Newcastle PICT Working Paper 6, University of Newcastle upon Tyne.
- HUWS U. (1984), *The New Homeworkers. New Technology and the Changing Location of White-collar Work*, Low Pay Unit, London
- JAEGER C., ABECASSIS C., CABY L. (2000), *Technologies d'information et modes de coordination: l'exemple de la filière habillement en France et aux U.S.*. Séminaire CNET "Internet et l'entreprise", Issy-les-Moulineaux, May 12th, 2000
- JANCOVICI J.-M. (2000), *Note de synthèse sur le télétravail*, Secrétariat d'Etat à l'Industrie; Paris, 25p

- KARLSSON C., HUGOSON P. (1998), *The Determinants of Interregional Business Trips in Sweden*, unpublished paper, Jonkoping University (Sweden)
- KORTE W.B., WYNNE R. (1996), eds, *Telework. Penetration, Potential and Practice in Europe*, IOS Press, Amsterdam
- KRUGMAN P. (1992), *Geography and Trade*. MIT Press, 142 p.
- LAZARIC N., MONNIER J.-M. (coord.) (1995), *Coordination économique et apprentissage des firmes*. Economica, 254 p.
- LEFEBVRE L. (2000), « Quelques aspects du projet de développement des systèmes productifs localisés: l'exemple du SLP de la broderie dans le Nord », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, vol. II, pp. 323 à 342.
- LEMESLE R.M., MAROT JC (1994), *Le télétravail*, Que sais-je ? PUF, Paris
- LORENTZON S. (1995), "The Use of ICT in TNCs: A Swedish Perspective on the Location of Corporate Functions" *Regional Studies* vol. 29.7, p. 673-685
- LUNDVALL B.A. ed. (1992), *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 342 p.
- LUNG Y. (coord.) (1997), *Organisation spatiale et coordination des activités d'innovation*. Rapport de recherche pour le Commissariat Général au Plan, IERSO / Université Bordeaux IV
- LUNG Y., MAIR A. (1993), « Innovation institutionnelle, apprentissage organisationnel et contrainte de proximités : Les enseignements de la géographie du Juste-A-Temps », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n 3, p. 387-403
- MACHLUP F. (1983) "Semantic Quirks in the Study of Information" in: MACHLUP F., MANSFIELD U. (eds.) *The Study of Information*, New York: John Wiley
- MAGNUSSON K. (1995), "The Use of ICT in Small Swedish Enterprises", *Netcom* vol. 9 no. 1, April, p. 119-134
- MANGOLTE P.A. (1997), "La dynamique des connaissances tacites et articulées: une approche socio-cognitive" *Economie Appliquée* tome L n° 2, p. 105-134
- MEDA D. (1995), *Le travail : une valeur en voie de disparition*, Aubier, Paris
- MINTZBERG H. (1982), *Structures et dynamique des organisations*, Les Ed. d'Organisation, Paris
- MINTZBERG H. (1990), *Le pouvoir dans les organisations*, Ed d'Organisation, Paris
- MOATI P., MOUHOUD E.M. (1994), "Information et organisation de la production: vers une division cognitive du travail", *Economie Appliquée* Vol. XLVI no. 1, p? 47-73
- MOATI P. (2001), *L'avenir de la grande distribution*. Odile Jacob, 392 p.
- MOATI P., MOUHOUD E. M. (1992), *Les transports et les télécommunications dans l'arbitrage entre modes d'organisation de la production*, Rapport de recherche pour le PREDIT, CREDOC, décembre, 168 p.
- MOATTY F. (1997), *Information exchanges for work, a growing organizational need? The case of spatial polarization of R&D in France* Paper presented at the 37th European Congress of the RSA, Rome, August 26-29, 20 p.

- NELSON R., WINTER S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Belknap Press
- NILES J.M. (1996), "What does telework really do to us ?", *Word Transport Policy & Practice*, 2 (1-2), 15-23
- NONAKA I. (1994), "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation" *Organization Science* 5(1), p. 14-37
- OECD (1996), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*. Paris, 408 p.
- ORLEAN A. (1996), "De la stabilité évolutionniste à la stabilité stochastique", *Revue Economique* vol. 47 n° 3, p. 589-600
- PARAT E. (1997), *Les stratégies de flexibilité adoptées par les protagonistes d'un secteur en crise: cas de la filière Textile-Habillement-Distribution française*, Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université Paris-Nord, mai 1997, 2 tomes, 627 pages
- POIRIER C. (1997), *Technologies de l'information et de la communication et nouveaux modes de travail : le cas du télétravail*, Thèse en Sciences Economiques, Université de Paris Dauphine
- POLANYI M. (1966), *The Tacit Dimension*, Routledge & Kegan, London
- RALLET A. (1993), "Les télécommunications : un facteur clé du développement régional ?", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°1, 97-120
- RALLET A. (1994), "Délocalisations, télétravail et aménagement du territoire", in BOUREILLE B. et GUESNIER B., éd., *Dynamique des activités et évolution des territoires*, ADICUEER/ASRDLF, Saint-Etienne
- RALLET A. (2001a), "Commerce électronique et localisation urbaine des activités commerciales", *Revue Economique*, 52, 267-288
- RALLET A. (2001b), "Du commerce électronique ou électronisation du commerce ?", *Réseaux*, 106, 19-72
- RALLET A. (2001c), "L'économie de proximités" *Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurales*
- RALLET A. TORRE A. (2001), "Proximité géographique ou proximité organisationnelle . Une analyse spatiale des coopérations technologiques", *Economie Appliquée* LIV (1), 147-171
- RESEAUX (2001), Numéro spécial *Commerce Electronique*, n° 106
- REYNAUD B. (2002), "Diversité et changement des règles salariales" in Boyer R. et Saillard Y. (1995), *Théorie de la régulation. L'état des savoirs*, La Découverte, Paris, nouvelle éd.
- ROWE F., VELTZ P. (1991), eds, *Entreprises et territoires en réseaux*, Ed Ecole des Ponts et Chaussées, Paris
- SALAI S., STORPER M. (1993), *Les mondes de production. Enquête sur l'identité économique de la France*, Editions de l'EHESS, Paris, 467 p.
- SAMII A. K. (1997), *Mutations des stratégies logistiques en Europe*, Nathan 320 p.
- SHAPIRO C., VARIAN (1999), *Economie de l'information*, De Boeck, Bruxelles

- TELEWORK CONGRESS (1996), *Change and Challenge for Europe*, Luxemburg, 26 to 28 June 1996
- THEVENOT L., CONEIN B. (1998), “Connaissances ou informations ? Débats et rapprochements entre sociologie et sciences cognitives”, *La Lettre du CEE* n° 53, juin
- TÖRNQVIST G. (1991), *Swedish Contact Routes in the European Landscape*. Paper prepared for the European Science Foundation RURE program, Barcelona, 31 p.
- VOISIN C., PLUNKET A., BELLON B. (coord.) (2000), *La coopération industrielle*. Economica, 317 p.
- Wellman B., Salaff J., Dimitrova, D., Garton L., Gulia M., Haythornthwaite C. (1996), "Computer Networks As Social Networks : Collaborative Work, Telework and Virtual Community", *Annual Review of Sociology*, 22, 213-238
- WILLIAMSON O. E. (2000), “The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead”, *Journal of Economic Literature* Vol. XXXVIII (september), p. 595-613
- ZUMKELLER D. (1997), “Sind Telekommunikation und Verkehr voneinander abhängig? Ein integrierter Raumüberwindungskontext” *Internationales Verkehrswesen* (Hamburg), Vol. 49, n° 1-2, p. 16-21

Liste des tableaux et figures

Schéma 2.1. L'articulation transformation - circulation.....	24
Schéma 2.2. Dimensions spatiales et non spatiales de la proximité.....	26
Tableau 3.1. Les dimensions cognitives	31
Tableau3.2. La dimension organisationnelle	32
Schéma 4.1. Articulation des logiques de production et de circulation	37
Tableau 4.2. Caractérisation des logiques de circulation....	42
Figure 4.3. Typologie des logiques de circulation et de leurs dimensions spatiales	45
Tableau 5.1. Relation de travail et contrainte de proximité	61
Tableau A1: Echantillon d'établissements.....	88
Tableau A2: Utilisation de la transmission électronique d'informations.....	90
Tableau A3 : Résultats de la typologie	90
Tableau A4: Fréquence des contacts face-à-face.....	91

Table des matières

SYNTHESE DES RESULTATS.....	I
SOMMAIRE.....	1
INTRODUCTION.....	2
CHAPITRE 1 : TIC ET TRANSPORTS : SUBSTITUTION OU/ET COMPLEMENTARITE ?	6
1. VERS L'ABOLITION DE L'ESPACE ?.....	6
1.1. <i>Les facteurs qui poussent à l'abolition de l'espace :</i>	7
1.2. <i>Un espace footloose</i>	7
1.3. <i>Fondement et force de cette représentation</i>	8
2. LES LIMITES DE CETTE VISION	8
2.1. <i>La puissance renouvelée du déterminisme technologique</i>	8
2.2. <i>Déplacement des localisations ou intensification et transformation de la coordination entre les localisations existantes ?</i>	10
3. TIC, TRANSPORTS ET TRANSFORMATION DE L'ESPACE.....	12
3.1. <i>TIC et transports : des relations de complémentarité</i>	12
3.2. <i>De la nécessité d'étudier l'autorenforcement des différents types de flux</i>	14
CONCLUSION : LES EFFETS SPATIAUX DE LA COMPLEMENTARITE DES TELECOMMUNICATIONS ET DES TRANSPORTS.....	15
<u>PREMIERE PARTIE :</u>	
LES TELECOMMUNICATIONS ET LES TRANSPORTS DANS LA COORDINATION INTERFIRMES.....	16
INTRODUCTION.....	17
CHAPITRE 2 : TRANSPORTS ET TELECOMMUNICATIONS COMME MOYENS DE COORDINATION INTERFIRMES.....	18
INTRODUCTION	18
1. LA PROBLEMATIQUE DE LA COORDINATION APPLIQUEE A LA QUESTION DU ROLE DU TRANSPORT ET DES TELECOMMUNICATIONS	18
1.1. <i>Les problématiques récentes en termes de coordination en économie industrielle et spatiale</i>	19
1.2. <i>La coordination dans les approches conventionnalistes</i>	19
1.3. <i>Les formes spatiales de la coordination</i>	21
2. LE RECOURS AU TRANSPORT ET AUX TELECOMMUNICATION COMME MOYENS DANS LA COORDINATION SPATIALE DES FIRMES	22
3. UNE RELECTURE DU ROLE DU TRANSPORT ET DES TIC DANS LES MUTATIONS INDUSTRIELLES ET SPATIALES	24
3.1. <i>Transport, accessibilité et proximité</i>	25

3.2. <i>La relation entre transport et développement</i>	26
CONCLUSION.....	27
CHAPITRE 3 : DEPLACEMENTS VS. COORDINATION A DISTANCE DANS LES RELATIONS INTERFIRMES – ANALYSE THEORIQUE ET EMPIRIQUE DES DIMENSIONS DU CHOIX.....	28
1. ELEMENTS D’UN CADRE CONCEPTUEL.....	29
1.1. <i>Le débat de la substitution ou complémentarité dans les relations interfirmes</i>	29
1.2. <i>Le choix entre télécommunications et face-à-face : la dimension cognitive</i>	30
<i>Interne</i>	31
<i>Externe</i>	31
1.3. <i>La dimension organisationnelle</i>	31
2. LES LIMITES DE LA DIMENSION COGNITIVE : QUELQUES ENSEIGNEMENTS EMPIRIQUES.....	32
2.1. <i>Le recours à l’EDI et à la transmission électronique des informations</i>	33
2.2. <i>Le recours aux rencontres face-à-face et aux déplacements</i>	33
2.3. <i>Le rôle de la proximité, des relations interpersonnelles et de la confiance dans la qualité de la coordination</i>	33
CONCLUSION : QUELQUES CARACTERISTIQUES GENERALES EN MATIERE DE COMPORTEMENT D’UTILISATION DES DIFFERENTES MOYENS DE COORDINATION.....	34
CHAPITRE 4 : UNE TYPOLOGIE DES MODES DE COORDINATION DES FIRMES.....	36
1. L’ARTICULATION DE LA CIRCULATION AVEC LES ORGANISATIONS PRODUCTIVES.....	36
1.1. <i>La coordination industrielle : le rôle traditionnel du transport</i>	37
1.2. <i>Le rôle de la logistique et des systèmes d’information dans les modes de production flexibles</i>	38
1.3. <i>La circulation des connaissances dans la coordination des réseaux de producteurs</i>	40
2.4. <i>Coordination des activités immatérielles</i>	41
2. COMPLEMENTARITE OU SUBSTITUTION DES TIC DANS LA COORDINATION INTERFIRMES ?.....	43
CONCLUSION.....	46
<u>DEUXIEME PARTIE :</u>	
LES TELECOMMUNICATIONS ET LES TRANSPORTS DANS LA COORDINATION DES RELATIONS DE TRAVAIL.....	48
CHAPITRE 5 : LE TELETRAVAIL.....	49
1. LE TELETRAVAIL COMME FORME DE SUBSTITUTION DES TIC AUX TRANSPORTS.....	49
2. QUATRE FORMES DE TELETRAVAIL.....	51
2.1. <i>Le télétravail off shore</i>	51
2.2. <i>les téléservices ou téléactivités</i>	52
2.3. <i>Le travail en réseau à distance</i>	53
2.3. <i>Le télétravail stricto sensu</i>	54
3. RELATION DE TRAVAIL ET PROXIMITE.....	55
3.1. <i>Mode d’organisation du travail et proximité</i>	56

3.2. <i>Mode de contrôle du travail et proximité</i>	56
3.3. <i>Mode d'incitation au travail et proximité</i>	58
3.4. <i>Mode de représentation de l'entreprise et proximité</i>	59
4. ROLE ET LIMITES DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION DANS L'ECLATEMENT DU LIEU DE TRAVAIL.....	62
4.1. <i>Organisation et contrôle du travail : le relâchement partiel de la contrainte de proximité</i>	62
5. CONCLUSIONS	66
CHAPITRE 6 : LE TRAVAIL A DISTANCE – L'EXEMPLE DES ACTIVITES DE RECHERCHE ET D'INNOVATION	69
1. CARACTERISTIQUES DES ACTIVITES DE RECHERCHE, CONTRAINTE DE PROXIMITE PHYSIQUE DES ACTEURS ET DIFFUSION DES TIC.....	70
1.1 <i>La proximité physique : une contrainte relative</i>	70
1.2 <i>Contrainte de proximité et utilisation des TIC</i>	71
2. UNE GRILLE ANALYTIQUE	72
2.1 <i>Les mécanismes de coordination</i>	73
2.2 <i>Les outils techniques</i>	74
2.3 <i>Les types d'organisation</i>	76
3. ETUDES DE CAS ET CONCLUSIONS.....	78
4. CONCLUSIONS	81
CONCLUSION	84
ANNEXES DE LA PREMIERE PARTIE.....	88
ANNEXE 1: METHODOLOGIE EMPIRIQUE	88
ANNEXE 2 : QUELQUES RESULTATS DE L'ENQUETE.....	90
<i>total</i>	90
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	92
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	100
TABLE DES MATIERES	101