

Styles de coordination avec les sous-traitants, expérience commune et performance économique : le cas de trois projets dans le bâtiment

Rolande MARCINIAK¹, Frantz ROWE²

¹Maître de Conférences au CNAM
(Institut d'Informatique d'Entreprise)
et chercheur au LAGON (MSH, Nantes)

²Professeur à l'Université de Nantes, à l'ENST (Paris)
et directeur du LAGON (MSH, Nantes)

RÉSUMÉ

Cet article examine comment les styles de coordination avec les sous-traitants et l'expérience commune jouent sur la performance. En particulier, il s'agit de préciser les conditions dans lesquelles les pratiques informationnelles et communicationnelles permettent de tenir les objectifs initialement prévus de l'opération (coût, délai). L'étude présente un caractère limité par le nombre de projets (3 chantiers) et de conducteurs (2). Son intérêt principal est de démontrer, sur le plan pratique, la possibilité de mettre en place des outils de coordination dans un secteur où ils sont peu présents, et, sur le plan théorique, celui de situer la théorie de la richesse des médias et le problème de la coordination dans une perspective dynamique concrète tenant compte des anticipations. Il semble exister des styles différenciés de coordination de l'opération selon que l'on a une expérience antérieure avec les sous-traitants. Quand il les connaît bien, le chef de projet anticipe leur comportement dans le face à face. Lorsque les entreprises doivent travailler avec des sous-traitants qu'elles ne connaissent pas, elles ne veulent pas s'engager au-delà du cahier des charges pour les former, les organiser et les conseiller ; le conducteur de chantier cherche à réduire l'incertitude sur un certain nombre de points sans pour autant pouvoir et vouloir s'assurer de la faisabilité d'un planning prévisionnel détaillé. Son style est alors réactif.

Mots-clés : Incertitude, Ambiguïté, Communication, Coordination, Projet, Richesse des médias, Sous-traitants, Performance économique.

Cette recherche a été financée sur appel d'offres par le Plan Construction Architecture ministère de l'Équipement. Nous remercions particulièrement messieurs Anquetil, Bouquet, Lamoureux et Vernet de C3B, messieurs Garcin et Trancart du PCA, ainsi que madame Bobroff du LATTIS (ENPC) qui ont rendu possible cette recherche et l'enrichissement de nos connaissances et interprétations.

ABSTRACT

This article deals with how coordination styles with subcontractors and co-experiences have an effect on performance. In particular it discusses the conditions under which information and communication practices allow to reach the cost and delay targets. The limited character of the study is due to the small number of operations and of project managers. Its principal interest is to show from a practical viewpoint the possibility to set up coordination tools in an industry where they are rarely implemented, and on a theoretical standpoint to present the media richness theory in a dynamic perspective taking anticipation into account. There seems to exist differentiated ways of management of the project according to one's experience with subcontractors. When firms have to work with subcontractors they do not know, they do not commit themselves beyond the requirements to train, to organize and to advise them. The project manager tries to reduce uncertainty on some aspects without controlling the feasibility of a detailed forecasted plan.

Key-words : Uncertainty, Ambiguity, Communication, Coordination, Project, Media richness, Subcontractors, Economic performance.

L'impact des modes de coordination (structures, outils de communication) sur l'efficacité de l'entreprise est un enjeu important pour les sciences de gestion et de l'organisation. Pourtant cet impact n'est pas évident à analyser, car d'autres facteurs jouent sur la performance économique.

Aussi les quelques travaux qui n'ont pas eu simplement pour objet - et c'est déjà difficile - de comprendre ou d'expliquer les choix d'outils de communication dans les organisations, mais qui ont vraiment tenté d'examiner leur impact sur la performance de l'entreprise sont-ils très rares.

En revanche, un courant de recherches plus ancien a bien tenté d'analyser la performance sur un périmètre où l'incidence respective des facteurs pouvait être mieux contrôlée : celui du projet. Principalement, ces travaux ont porté sur des projets informatiques (Marciniak, 1991) et de R&D (Allen, Hauptman 1990 ; Gales, Porter, Mansour-Cole, 1992). Cet article considère comme particulièrement pertinent le niveau du projet pour examiner comment les styles de coordination⁽¹⁾ des chefs de projet avec les sous-traitants, et l'expérience commune jouent sur la performance d'un projet interorganisationnel.

Cependant, la transposition de leurs résultats à d'autres types de projet n'est pas évidente en raison de l'incertitude technologique inhérente à l'activité de recherche et à la difficile détermination de l'influence au cours du temps de ce type d'innovation sur les résultats

économiques. Aussi, pour traiter notre objectif de recherche, il faut choisir un type de projet dont la performance économique est connue dès sa fin. En choisissant des projets dans le bâtiment, on pourra, à la différence des projets de R&D, préciser les conditions dans lesquelles les pratiques informationnelles et communicationnelles permettent de tenir les objectifs initialement prévus de l'opération (coût, délai, marge). Cette question est d'autant plus pertinente que, pour les PME des entreprises du bâtiment, la capacité de coordination fait souvent défaut. Un des problèmes classiques de coordination est celui de l'ordonnancement, c'est-à-dire du déclenchement des tâches exécutées par des acteurs interdépendants (Malone, Crowston, 1994). L'ordonnancement est difficile car les acteurs ne sont pas coordonnés par une hiérarchie. Il est donc indispensable de planifier les ressources, leur enchaînement et d'assurer un bouclage entre la prévision et l'ordonnancement réel afin de tendre vers l'optimum économique. Cette question du bouclage entre planification et exécution est particulièrement difficile dans les PMI (Fernandez et al., 1996) et en particulier pour celles fonctionnant sur le mode projet comme les entreprises du bâtiment qui recomposent l'ensemble des entreprises intervenant sur un nouveau chantier.

Sur le plan des pratiques, cette recherche a essentiellement vocation à tester certaines hypothèses pour faire avancer la connaissance de la gestion de chantier dans le

(1) Nous distinguons entre les modes de communication (structure, outils) qui concernent la conception de l'organisation et le style de coordination (degré d'anticipation, outils de communication utilisés) qui concerne les acteurs.

bâtiment. Il s'agit d'identifier plus finement les facteurs explicatifs des types de communication sur les chantiers entre conducteurs d'opérations et corps d'état secondaires. Notamment les pratiques doivent dépendre des chantiers (complexité), des conducteurs d'opérations et plus généralement des relations avec les corps d'état (expérience commune).

Sur le plan théorique, nous attendons également des confirmations ou des infirmations de certains aspects de la théorie de la richesse des médias. En effet cette théorie n'a été testée ni dans le champ du bâtiment où les entreprises sont peu structurées (Picory et al., 1995), ni dans le champ des systèmes d'information inter-organisationnels. Ces deux caractéristiques, faible structuration et appartenance à des organisations différentes, rendent *a priori* la coordination plus difficile qu'ailleurs et les connaissances tacites (Reix, 1995) accumulées dans des expériences antérieures devraient s'avérer importantes pour la maîtrise des ambiguïtés.

Dans une première partie nous présenterons les fondements théoriques sur lesquels notre objectif de recherche s'appuie. Nous analyserons tout d'abord la différenciation entre incertitude et ambiguïté dans la résolution de problèmes. Puis nous expliquerons pourquoi la théorie de la richesse des médias constitue une grille opportune pour étudier l'efficacité des pratiques. Cela nous conduira à élaborer un modèle théorique et à formuler des hypothèses.

Dans une deuxième partie le terrain de notre étude sera présenté ; puis l'opérationnalisation des variables et la construction des instruments de mesure seront décrites.

Dans une troisième partie les traitements de données effectués seront rapidement présentés, et les principaux résultats obtenus analysés et discutés.

1. FONDEMENTS THÉORIQUES DE L'ÉTUDE DE LA COORDINATION DES CORPS D'ÉTAT SECONDAIRES

Dans le bâtiment, on distingue entre gros oeuvre et second oeuvre (Colas, 1994). Le bouclage entre planification et suivi pose moins de problèmes dans le gros oeuvre. Et même si les formes d'association et d'intégration verticale (par exemple, séquence de clos-couvert) progressent, il reste encore beaucoup à faire pour améliorer l'efficacité de la coordination avec le second oeuvre. "On connaît moins les modes opératoires du second oeuvre puisqu'ils ne sont formalisés nulle part de manière très fine : au plan de la planification, de l'ordonnancement réel ; ils font encore pour beaucoup partie de la tradition orale" (Dechaume, 1993).

Le "chef de projet"⁽²⁾ en phase de réalisation est au cœur de la coordination du chantier, et en particulier de celle des corps d'état secondaires (Bobroff, 1994).

(2) Dans le secteur du bâtiment il est aussi dénommé conducteur d'opération (chez C3B) ou encore conducteur de travaux, tous corps d'état.

Il utilise les outils de gestion de l'entreprise ; sa capacité d'anticipation, doit être à la fois assez précise pour la préparation économique du chantier, mais aussi assez souple pour permettre par le suivi des opérations un ajustement économique à l'ordonnement. Il s'agit donc non seulement de gérer les écarts mais aussi d'anticiper les conséquences de ces écarts et de permettre un redéploiement efficace intégrant les nouvelles données imprévues dans l'ordonnement des corps d'état.

Le conducteur d'opération se situe aussi au cœur de la complexité de l'opération ; cette complexité provient de nombreux paramètres quantitatifs et qualitatifs. Les paramètres quantitatifs concernent le nombre de corps d'état, d'entreprises, d'interlocuteurs différents... Les paramètres qualitatifs ont trait à la confiance mutuelle entre les partenaires (Das, Teng, 1998) et aux communautés de langage (Boullier, 1993). Confiance mutuelle et communautés de langage se construisent à partir d'expériences communes antérieures rendant progressivement le comportement des partenaires de plus en plus prévisible.

La complexité potentielle de l'opération se manifestera par l'émergence de problèmes durant le déroulement de l'opération. Et c'est à travers les processus de résolution des problèmes que s'actualisera la capacité du chef de projet à gérer la complexité de l'opération. Or la distinction entre incertitude et ambiguïté semble être fondamentale du point de vue de l'efficacité du processus de résolution de problème.

1.1. Incertitude et ambiguïté dans la résolution de problèmes

De nombreuses recherches relatives à la résolution de problèmes techniques ont montré les effets de l'ambiguïté/incertitude sur le processus de résolution.

L'incertitude a été définie (Galbraith, 1973) comme étant la différence entre l'information détenue et l'information nécessaire ; cette définition est en accord avec les recherches réalisées en psychologie cognitive et dérivées de la théorie mathématique de la communication. L'incertitude provient d'une pauvreté informative et peut être levée par un surcroît d'information.

Cependant de nombreux auteurs (Conrath, 1967 ; March, 1978 notamment) ont signalé que les situations réelles étaient en fait plus complexes. Tout d'abord les résultats ou effets de la décision ne sont pas toujours bien identifiés ; ensuite fréquemment une situation de confusion existe à propos des états souhaitables ; enfin sous l'emprise de nombreuses contraintes le processus de décision est de fait limité. Aussi ces auteurs ont-ils souligné le caractère plus ambigu qu'incertain des situations de prise de décision. En fait l'ambiguïté peut provenir de multiples sources : d'intentions, de compréhension, de l'histoire, de l'organisation. La situation d'ambiguïté se caractérise par une absence de clarté quant aux variables pertinentes et à leurs interrelations.

La théorie de la richesse des médias constitue un prolongement intéressant de la différenciation entre incertitude et ambiguïté.

1.2. La théorie de la richesse des médias cadre de référence

Une théorie de l'adaptation du moyen de communication à la complexité du message

Daft et Lengel ont proposé un modèle théorique reliant la nature des informations échangées et l'usage des différents médias (Daft et Lengel, 1986).

Selon l'approche positive de la richesse des médias (au sens de moyen de communication), l'efficacité des systèmes d'information dépend de leur capacité à maîtriser :

- l'incertitude par une quantité d'informations supplémentaire ;
- l'ambiguïté par le choix de moyens de communication appropriés.

L'incertitude augmente avec la variété de la tâche, tandis que l'ambiguïté provient d'une difficulté à analyser la tâche.

Les différents médias sont plus ou moins adaptés à la transmission d'informations nécessaire à la maîtrise de l'incertitude ou de l'ambiguïté ; ils s'ordonnent, en fonction de critères d'interactivité⁽³⁾, de canal⁽⁴⁾, de source⁽⁵⁾, de langage⁽⁶⁾ et de destinataire, selon leur richesse.

Les médias "riches" permettraient de lever plus aisément l'ambiguïté tandis que des médias "pauvres" seraient plus efficaces pour la maîtrise de l'incertitude et pour les tâches analysables. D'un point de vue normatif, Daft et Lengel en déduisent une hiérarchisation des médias.

Critique de la théorie

L'aspect normatif de la théorie a été contesté par de nombreuses études⁽⁷⁾. En particulier, des médias d'une richesse *a priori* insuffisante peuvent s'avérer efficaces dans la mesure où ils permettent de laisser planer l'ambiguïté sur le sujet et lorsque l'émetteur veut retenir certaines informations (Landry, 1998). De plus, on renonce délibérément à la prise en compte des différences de coûts, d'effort et de temps que leur usage exige. Certes, on pourrait considérer que les dirigeants disposent des ressources nécessaires afin de mettre en œuvre les médias qu'ils jugent les plus efficaces et efficaces. Mais cet argument n'est valable que dans certaines limites. En particulier, le temps est une ressource très rare. Par conséquent, toute une gamme de contraintes dépendantes de la situation prennent de l'importance. Les principales contraintes identifiées par la littérature et par

-
- (3) Pour Daft et Lengel elle correspond au délai de réponse du destinataire. Dans le cas d'un face à face, par exemple, la réponse est immédiate, et cette forte interactivité permet de mieux ajuster le message à la compréhension du destinataire. L'émetteur est en effet plus à même d'affiner efficacement sa présentation d'un problème s'il peut percevoir rapidement la réaction de son interlocuteur.
- (4) Audio visuel et visuel limité à des degrés différents. Ce dernier attribut correspond aux médias qui ne permettent que la transmission de documents écrits ou graphiques.
- (5) Personnel, impersonnel.
- (6) Langage naturel et corporel, langage naturel, langage naturel restreint, langage numérique.
- (7) Pour une revue de la littérature sur la richesse des médias voir Barillot (1998) ; pour un approfondissement voir Rice (1992) et Rowe (1998a).

Daft et Lengel eux-mêmes (Daft, Lengel, Trevino, 1987) sont les dé-lais exigés, la distance physique entre les interlocuteurs, la dispersion spatiale des interlocuteurs⁽⁸⁾, le nombre de personnes à contacter, l'accès au médium⁽⁹⁾, la disponibilité des interlocuteurs, la nécessité de conserver une trace écrite de la communication. De ce fait l'objectivité de la situation, mais aussi les caractéristiques spécifiques des médias guident les choix. Parmi celles-ci figurent la maîtrise des participants (qui, combien, quand), la possibilité de communiquer avec un sous-ensemble d'interlocuteurs sans que cette action puisse être observée par d'autres interlocuteurs et la présence d'une trace précise des échanges permettant une analyse approfondie de l'évolution, par exemple, d'une négociation. Les médias sont donc choisis, non seulement en raison du contenu plus ou moins complexe de la communication, mais aussi en fonction de leur capacité à répondre à ces contraintes dans une situation donnée (Rowe, Struck, 1995). Dans une seconde version intégrant les approches interactionnistes, Daft, Lengel et Trevino (1987) ont également ajouté, outre les contraintes de la situation, le caractère symbolique du moyen, comme déterminant de son choix. Même dans un contexte difficile comme celui de la communication entre allocataires défavorisés et caisses d'allocations familiales, la théorie de la richesse des médias rend bien compte de la structure des préférences des différents types d'allocataires pour les différents moyens. Ainsi la prise en

compte du caractère symbolique du mode de représentation de soi apparaît effectivement nécessaire pour expliquer le niveau élevé de pratique du déplacement dans les modes de communication de certains acteurs (Rowe, Limayem, 1998). De même les valeurs au travail semblent expliquer pourquoi les personnes utilisent la messagerie vocale plutôt que le courrier électronique (Rowe, 1998a) et influencer la perception de la richesse des médias. Jusqu'ici la critique de la théorie a procédé par extension, en intégrant le contexte de la situation et l'interactionnisme symbolique. Mais les principes fondateurs de la théorie, ambiguïté et incertitude, et leur accommodation dans l'action n'ont jamais été remis en cause par les sciences de gestion.

1.3. Hypothèses de la recherche

Or, de la communication à la coordination on passe de l'intercompréhension du message à l'accord sur l'engagement des moyens précis pour réaliser les tâches. Ce passage suppose donc de la part du chef de projet une anticipation correcte des possibilités techniques, des capacités et des volontés des acteurs. L'anticipation paraît d'ailleurs jouer un rôle fondamental dans le succès de la gestion d'un projet. En effet sur le terrain de notre recherche, le conducteur jouissant de la meilleure réputation sur le plan du résultat économique nous a affirmé "*l'anticipation est le cœur du métier de conducteur d'opération*". Ceci nous

(8) La proximité peut être un facteur d'exclusion aussi bien qu'une distance importante.

(9) Qui, outre la disponibilité du médium, comprend également la capacité de la personne de s'en servir.

amène à formuler l'hypothèse suivante :

H1. : Les performances économiques du projet dépendent de la capacité du chef de projet à ANTICIPER son déroulement.

L'anticipation des conduites suppose la formulation de problèmes avec leur lot d'incertitudes et d'ambiguïtés et la capacité à les différencier. Les choix conséquents de moyens de communication pour traiter ces problèmes ne sont pas, d'après la théorie de la richesse des médias, sans effet sur la performance.

H2. : Les performances économiques du projet dépendent de la capacité des chefs de projet à DIFFÉRENCIER les origines incertaines ou ambiguës des problèmes ET À UTILISER DES MODES DE COMMUNICATION ADAPTÉS au traitement de l'incertitude et de l'ambiguïté.

Par ailleurs, les pratiques de coordination dépendent aussi du contexte, c'est-à-dire essentiellement des expériences antérieures des conducteurs d'opération et

des ressources de coordination disponibles.

• Les expériences antérieures des sous-traitants avec le conducteur d'opération entraînent une meilleure connaissance entre eux des acteurs de l'opération et, par conséquent, une ambiguïté plus faible. Les problèmes de malentendus et de communications étant plus rares, les acteurs se consacrent plus à la maîtrise de l'incertitude, tandis que des acteurs ne se connaissant pas ont à traiter à la fois des problèmes d'origine incertaine et d'origine ambiguë. Ceci se traduit alors par un volume plus important d'échanges. Ces échanges se matérialisent à travers l'utilisation de ressources de coordination disponibles pour les chantiers : planning, réunions de chantier, échanges hors réunions (carnet de bord). D'où l'hypothèse suivante :

H3. : Les lots dont les sous-traitants ont eu des expériences antérieures communes avec le conducteur d'opérations occasionnent un volume moindre d'échanges.

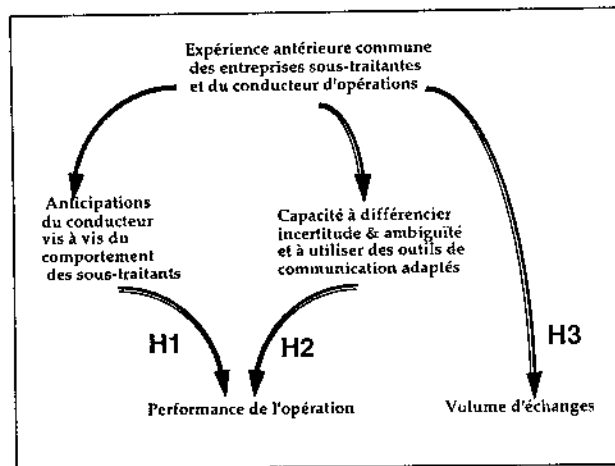


Figure 1 : Styles de coordination et performance

2. MÉTHODOLOGIE ET OPÉRATIONNALISATION DES HYPOTHÈSES

La méthodologie est celle du cas (1 entreprise, 2 chefs de projet, 3 projets), accompagnée de mesures quantitatives (4 119 rappels et reprises consignées dans les comptes rendus des trois chantiers, 142 échanges en face-à-face ou à distance). La richesse de l'observation que nous avons menée sur une période de trois ans dans une entreprise et les mesures effectuées visent à mieux comprendre le phénomène principal étudié, à savoir la coordination par le chef de projet, et à développer la théorie à partir de la confrontation des hypothèses au terrain. En revanche, elle ne peut avoir pour objet, à ce stade d'investigation, de valider les hypothèses et de leur conférer une portée générale.

2.1. Le terrain : 3 projets de logements sociaux

En France le secteur du BTP est caractérisé par la coexistence d'un ensemble contrasté d'entreprises, qui sont soit filiales de grands groupes, soit de structure artisanale. La structure organique des sous-traitants les rend capables de réagir très rapidement en théorie (Mintzberg, 1982). Dans les faits le sous-traitant est handicapé par la simultanéité de ses engagements avec d'autres clients et son incapacité fréquente à coordonner ses différentes interventions. D'où une difficulté à exercer une coordination par la qualification, par les objectifs ou encore par la standardisation des procédés. L'ajustement mutuel entre les conducteurs est encore compliqué par l'appartenance à des organisa-

tions aux intérêts potentiellement divergents.

Par ailleurs, le processus de réalisation d'une opération est séquentiel et éclaté, du fait du fossé existant entre la conception du produit et la conception de sa réalisation. En particulier, il existe peu de communications entre les intervenants des phases de programmation, conception, négociation (phase amont) et ceux des phases de préparation et exécution du chantier (phase aval). Le conducteur d'opération intervient uniquement dans cette phase aval. Toutefois dans le cas que nous allons traiter il a la pleine responsabilité de la réalisation des objectifs et notamment de la marge prévisionnelle et choisit donc les entreprises sous-traitantes.

La tradition orale reste très forte, et la confiance entre individus reste fondée sur une longue connaissance et un apprentissage commun ("faire ses preuves"). Les principaux obstacles au partage du savoir-faire d'organisation pour élaborer, en concertation, une réponse à l'incertain, sont d'ordre culturel et comportemental. En effet, le découpage traditionnel en corps de métier a conduit chacun à se spécialiser et à s'organiser en fonction de son seul champ d'intervention.

Face à la triple difficulté d'une faible structuration, de la division du travail entre concepteurs et exécutants et de la tradition orale, le respect d'un planning prévisionnel et l'atteinte des objectifs économiques sont particulièrement difficiles à tenir.

Nous avons exploré les hypothèses à partir de C3B, entreprise d'envergure régionale, implantée en Bourgogne Franche-Comté.

C'est une filiale du groupe CBC, lui-même filiale de VIVENDI.

Elle emploie 141 personnes pour un chiffre d'affaires supérieur à 170 millions de francs en 1995. Son activité est principalement réalisée en production propre (gros-œuvre) et en entreprise générale. En tant que filiale du groupe CBC, C3B profite de la recherche et développement de sa maison mère. Elle a ainsi accès au "process CBC" qui vise à une plus grande intégration des sous-traitants dans la phase de préparation du chantier.

Cette entreprise répond doublement à nos préoccupations. Premièrement elle vient d'acquérir un nouvel outil de planification permettant *a priori* un ajustement efficace face aux aléas. Deuxièmement l'entreprise accepte de tester un outil de suivi des communications orales ou à distance entre conducteurs d'opérations et corps d'état secondaire qui complète les mécanismes de coordination issus de réunions de groupe et formalisés dans les comptes rendus de chantier.

Pour ces trois chantiers C3B intervient dans le domaine des logements sociaux ; ce secteur est soumis aux appels d'offres publics. C3B a obtenu les marchés en tant qu'entreprise générale et non en corps d'état séparés pour son savoir-faire sur le gros œuvre. Au prix d'un coût théoriquement plus élevé de l'opération, le maître d'ouvrage délègue ainsi la coordination des autres corps d'état à C3B. Nous donnons, pour chacune des opérations, le nombre de logements et de bâtiments à réaliser, les dates de début et de fin ainsi que diverses informations concernant le budget, les sous-traitants. Les trois chantiers sont de difficulté technique équivalente et comprennent pratiquement le même nombre de corps d'état secondaires.

On notera que plus le délai entre la fin effective et la fin contractuelle du chantier se réduit et plus l'écart entre la marge effective et la marge prévisionnelle s'accroît. Délais, marges et coûts sont donc bien liés. Remarquons que, lors des opérations, le conducteur d'opération gère le budget.

- Chantier de Chatenoy-le-Royal : conducteur N° 1

Opération 2 . Chatenoy-le-Royal"	Saône-et-Loire (71)
15 logements en 1 bâtiment	13 sous-traitants
Maître d'ouvrage :	CIPCO LOCATIF
Maître d'ouvrage délégué :	SCIC AMO
Architecte :	Cabinet GREPIN.DEROME
Date de début prévue : mars 1996	Effective : septembre 1996
Date de fin contractuelle : 02/06/97	Prévisionnelle : 05/05/97
	Effective : 25/04/97
Budget : 4 867 000 francs	Marge prévisionnelle : 150 000 francs
	Marge effective : 97 000 francs

- Chantier de Saint-Marcel : conducteur N° 1

Opération 3 : "Saint-Marcel"	Saône-et-Loire (71)
21 logements en 1 bâtiment	12 sous-traitants
Maître d'ouvrage :	CIPCO LOCATIF
Maître d'ouvrage délégué :	SCIC AMO
Architecte :	Cabinet DAUBER
Date de début prévue : mars 1996	Effective : janvier 1997
Date de fin contractuelle : 21/12/97	Prévisionnelle : 10/11/97
	Effective : 27/10/97
Budget : 5 512 000 francs	Marge prévisionnelle : 108 000 francs
	Marge effective : 164 000 francs

- Chantier de Besançon : conducteur N° 2

Opération 1 : "Clos du Maraîcher"	Besançon Doubs (25)
32 logements en 3 bâtiments	12 sous-traitants
Maître d'ouvrage :	OPDHLM du Doubs/Habitat 25
Architecte :	Cabinet F.X. Cahn
Date de début prévue : mars 1996	Effective : mars 1996
Date de fin contractuelle : 18/03/97	Prévisionnelle : 31/12/96
	Effective : 11/03/97
Budget : 11 535 000 francs	Marge prévisionnelle : 265 000 francs
	Marge effective : 21 000 francs

2.2. Recueil des données et mesure des variables

Les variables destinées à traiter les hypothèses définies précédemment sont recensées à partir des comptes rendus de chantiers et d'un "carnet de bord" destiné à la collecte des échanges informels entre les acteurs.

Une trace de l'anticipation et de la réaction (H1) et des volumes échangés (H3) dans les comptes rendus (CR)

Pour examiner H1, nous avons considéré que la capacité d'anticipation du conducteur d'opération se manifeste dans les comptes rendus de réunion de chantier :

- d'une part par le nombre de prévisions de déclenchement de tâches (PP),

- d'autre part par le nombre de précisions techniques qu'il donne au sous-traitant et qui sont nécessaires à la bonne réalisation des tâches (TC), (TA).

A contrario sa difficulté à anticiper se traduira dans les comptes rendus par :

- le nombre de modifications apportées au planning (PM), et aux tâches (TM), (TS),
- et finalement le nombre de reprises qu'il exige des sous-traitants (RE).

Pour examiner H3 nous avons considéré que le nombre de rappels reflétait bien le volume d'échanges.

En effet, les réflexions des acteurs sont consignées dans un compte rendu de réunion par des

"rappels" et demandes de "reprise". Il détaille, pour chaque lot, l'avancement des tâches, les remarques et observations liées aux problèmes rencontrés, ainsi que les contrôles de conformité. Les

comptes rendus décrivent les problèmes rencontrés et leur mode de résolution. L'ensemble des mesures tirées des comptes rendus ont été définies et figurent dans le tableau ci-dessous.

Mesures		Code
Demandes d'information	Demande technique : ce sont des informations bloquantes pour l'avancement de l'opération Exemple "... fournir au plaquiste un gabarit de baignoire pour la réalisation des cloisons de salles de bains..." (Besançon, lot VMC, CR n° 16)	DT
	Demande administrative : ce sont des informations non bloquantes dans l'immédiat Exemple "... apporter les pièces suivantes : certificat qualification professionnelle, attestations d'assurances décennale et responsabilité civile..." (Besançon, lot Cloisons, CR n° 2)	DA
Planning	Constataion de retard : ce sont des dates de fin de tâches reculées par rapport au planning prévisionnel.	PR
Planning	Constataion d'avance : ce sont des dates de fin de tâches avancées par rapport au planning prévisionnel.	PA
	Prévision de déclenchement de tâche : ce sont des rappels, de tâches à effectuer prochainement et prévues au planning prévisionnel. Exemple : "... prévoir intervention charpente bat. A le 8 juillet 1996 et bat. B le 12 juillet 1996..." (Besançon, lot Charpente, CR n° 10).	PP
	Modification de l'ordonnancement des tâches : il s'agit de la modification de l'ordre dans lequel les opérations d'une tâche doit se faire par rapport à ce qui était prévu initialement. Exemple : "... les seuils des portes d'entrée seront réalisés après pose des portes..." (Besançon, lot Gros œuvre, CR n° 11).	PM
Approvisionnement	Ce sont les ordres de déclenchement des tâches d'approvisionnement ou de mise en fabrication émis par le conducteur d'opération à l'intention des sous-traitants. Exemple : "... mettre en fabrication trappe d'accès local VMC..." (Chatenoy, lot Menuiseries intérieures, CR n° 23).	AP
Tâche	Contenu : ce sont des indications techniques nécessaires à la réalisation d'une tâche émises par le conducteur d'opération. Exemple : "... garages bat C : totalité en bac acier, pente de 10 % environ..." (Besançon, lot Couverture, CR n° 14).	TC
	Affinement de tâche : cette variable concerne les modes opératoires à mettre en œuvre pour l'exécution d'une tâche ; ils sont spécifiés par le conducteur d'opération. Exemple : "... enduire pré-dalles cuisine avant projection VF 60 des logements n° 17, 20, 21, 26..." (Besançon, lot Cloisons Doublage, CR n° 26).	TA

Tableau des mesures du compte rendu

Mesures		Code
	Modification de tâche : dans ce cas le conducteur indique au sous-traitant comment la tâche est modifiée par rapport au plan initial. Exemple : "... la ventilation basse de la chaufferie sortira horizontalement contrairement au plan architecte..." (Chatenoy, lot couverture, CR n° 9).	TM
	Suppression de tâche : ce sont des ordres de suppression de tâches initialement prévues. Exemple : "... les tiges gaz dans logements sont supprimées..." (Chatenoy, lot VMC, CR n° 9).	TS
Encadrement	Encadrement passif : il s'agit des remarques faisant état d'une attention particulière à porter à certaines tâches. Exemple : "... plans d'exécution bât A et C transmis le 30.04.96..." (Besançon, lot Charpente, CR n° 10).	EP
	Encadrement actif : ce sont des ordres émis par le conducteur et concernant diverses tâches à réaliser. Exemple : "... renforcer l'équipe au niveau de la réalisation des bandes..." (Besançon, lot Cloisons Doublage, CR n° 26).	EA
	Réception par l'entreprise générale : il s'agit de la vérification du travail effectué par le sous-traitant à la fin de son intervention. Exemple : "... une réception des sols sera effectuée avec l'entreprise..." (Besançon, lot Sols Souples, CR n° 11).	ER
	Contrôle de conformité : il s'agit du contrôle prévu par la loi et réalisé par un intervenant habilité.	EC
Reprise	Ce sont les remarques relatives à des tâches effectuées incorrectement et qui sont à refaire ou à reprendre. Exemple : "... joints et raccords entre pré-dalles à revoir (après bilan fait par JL le 10.10.96)" (Besançon, lot Gros œuvre, CR n° 23).	RE

Tableau des mesures du compte rendu (suite)

Une trace de l'ambiguïté, de l'incertitude et des outils de communication utilisés dans le calepin (H2)

Les informations sur un chantier du bâtiment transitent nécessairement par le conducteur d'opération. Le carnet de bord est destiné au recueil des communications entre le conducteur d'opérations, les sous-traitants, et les autres parties prenantes du pro-

jet : les bureaux d'études, l'architecte, le maître d'ouvrage...

Il a été demandé à chaque conducteur d'opération de remplir le "calepin" pour les échanges effectués en dehors des réunions de chantier. La liste des variables mesurées est indiquée dans le tableau ci-joint. Seuls l'acteur, l'origine de la communication et le mode utilisé sont utilisés pour examiner H2.

Variables	Modalités
Date à laquelle a eu lieu l'échange	
Emetteur : acteur initiant la communication	Sous-traitant
	Conducteur d'opération
Conséquence de l'échange sur l'avancement du projet	Importante
	Moyenne
	Faible
Impact de la communication sur l'opération	Curatif
	Préventif
Origine de la communication <i>situation d'incertitude</i> <i>situation d'ambiguïté</i> <i>situation d'ambiguïté</i> <i>situation conflictuelle</i>	Claire pour les 2 parties
	Problème d'interprétation de la part du sous-traitant
	Problème d'interprétation de la part de l'entreprise générale
	Entente difficile, mauvaise volonté
Cause de la communication	<ul style="list-style-type: none"> - difficulté technique - problème climatique - problème de qualité - modification demandée par l'architecte - modification demandée par le client - erreur du bureau d'études - erreur de construction - erreur de matériaux - organisation du travail du sous-traitant
Mode utilisé pour la communication	<ul style="list-style-type: none"> - face à face - téléphone - lettre - télécopie - coursier
Matériaux utilisés dans le cadre de l'échange	<ul style="list-style-type: none"> - plan - croquis - documentation technique - échantillon - catalogue - tarif - planning - photo - vidéo - autres

Tableau des variables du calepin

Les comptes rendus de chantiers et le calepin constituent des outils de gestion pour toutes les entreprises et une ressource de coordination pour les conducteurs de

l'entreprise générale ; leur utilisation effective par les conducteurs d'opérations dépend de leur expérience antérieure avec les sous-traitants.

L'expérience antérieure (H3)

On a distingué cinq modalités d'expérience antérieure.

Modalités	Expérience antérieure
1	aucune expérience antérieure
2	du conducteur d'opérations dans la région où se situe le chantier
3	du sous-traitant avec C3B
4	du sous-traitant avec le conducteur d'opérations
5	du "patron" du sous-traitant avec le conducteur d'opérations

3. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

3.1. H1 : Anticipation et performance

Pour décrire le phénomène observé, nous avons effectué une

analyse en composantes principales non normée sur l'ensemble des variables comptes rendus. Les trois premiers axes intègrent 76 % de la variance expliquée.

Le premier axe concerne la fréquence des rappels (50,88 % de la variance expliquée) ; il oppose les types de rappel les plus fréquents aux types les moins utilisés par les conducteurs d'opérations. Ce premier axe n'est donc pas intéressant pour répondre à l'hypothèse H1.

L'axe 2 (15,45 % de la variance) peut être expliqué par le niveau de détail auquel se situe l'information (cf. figure 2).

En effet, la projection sur cet axe oppose les variables relatives aux modes opératoires et détails des tâches (intra-tâche) : TC, TA, DT, EP aux variables concernant l'articulation des tâches : EA, PM, TM, TS, DA. L'axe 2 explique donc à quel niveau de gestion des

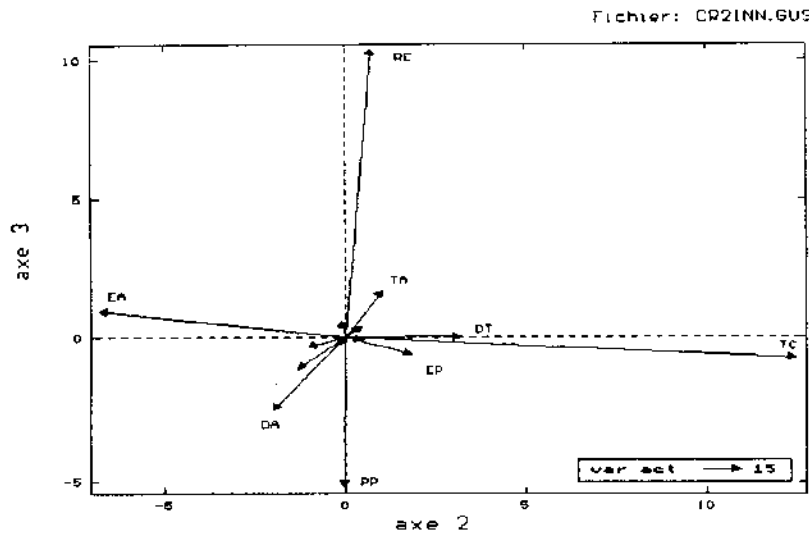


Figure 2 : Projection des variables "types de rappels" sur les axes 2 et 3

Axe 2	Axe 3
<i>Ce qu'il faut faire dans la tâche</i> (TC, TA, DT, EP)	<i>Déclenchement prévisionnel</i> <i>de tâches (PP)</i>
11 lots du conducteur 1 5 lots du conducteur 2	14 lots du conducteur 1 2 lots du conducteur 2
8 lots du conducteur 1 7 lots du conducteur 2	5 lots du conducteur 1 10 lots du conducteur 2
<i>Organisation des tâches et des lots</i> (PM, TM, DS, DA, EA)	<i>Les reprises (RE)</i>

Tableau de contingence des axes 2 et 3

Les tests du Chi 2 sur le tableau de contingence sont significatifs à 0,025 : il y a bien deux populations de lots gérés de manière distincte, celle du conducteur N° 1 et celle du conducteur N° 2.

Les rappels de type Planning Prévision précisent l'intervention d'un sous-traitant pour une date ultérieure. Ils présupposent donc une anticipation du conducteur d'opération et leur nombre indique le degré de cette anticipation.

Les reprises indiquent qu'une tâche a été mal réalisée et qu'elle doit être refaite. Elles entraînent donc une perte de temps considérable (puisque le temps alloué à la réalisation sur le planning prévisionnel doit être au moins doublé) et un surcroît de coût, préjudiciables aux performances.

En rapprochant les logiques spécifiques des deux conducteurs des résultats de leurs opérations on constate que la logique d'anticipation appliquée s'avère plus performante que la logique réactive.

3.2. H2 : Outils de communication, incertitude/ambiguïté et performance

L'anticipation suffirait-elle à expliquer la performance ? La capa-

cité à mettre en oeuvre une stratégie est aussi importante que sa conception. Pour examiner comment le conducteur de travaux coordonne effectivement les tâches, une analyse factorielle des correspondances multiples sur les variables calepins a été réalisée.

L'axe 1 concentre les éléments principaux de la théorie de la richesse des médias et explique 58 % de la variance.

Il oppose l'anticipation à la tentative de résolution de problèmes dans l'exécution. D'un côté on anticipe sur des problèmes techniques clairement présentés et compris avec un certain nombre d'interactions en face-à-face qui permettent de s'assurer non seulement de la compréhension mais de l'adhésion des partenaires au planning proposé. Comme l'exprimait le conducteur N° 1 lors de notre dernière réunion :

"Rien qu'avec le regard ou l'attitude on comprend si l'engagement est réel ou non. Au téléphone c'est plus difficile..."

De l'autre côté de l'axe on rencontre des problèmes d'approvisionnement et d'erreur touchant, entre autres, la nature ou les quantités de matériaux utilisés. Les échanges visent à rectifier des anomalies dont les conséquences sur l'avancement de l'opération

sont importantes ; ces échanges formels sont initiés par le conducteur à travers l'usage de la télécopie ; ce média est préféré à l'envoi d'un courrier ou à l'attente de la prochaine réunion de chantier qui nécessitent un délai plus long.

Pour vérifier que les différentes formes d'interprétation, liées à des logiques d'anticipation dans la conduite de projet, sont conformes à l'opposition des comportements des conducteurs N° 1 et N° 2 (opposition argumentée lors de la validation de l'hypothèse 1 précédente), nous avons effectué une classification hiérarchique.

Deux classes opposent les communications d'origine ambiguë (classe 2) et d'origine incertaine (classe 1). L'analyse des interactions⁽¹⁰⁾ des deux classes donne les résultats suivants :

- 59 interactions du conducteur N° 2 sont dans la classe 1, contre 14 interactions du conducteur N° 1 ;
- 67 interactions du conducteur N° 1 sont dans la classe 2, contre 2 interactions du conducteur N° 2.

On peut opposer les opérations des deux conducteurs, par rapport aux types de communications qu'ils ont utilisés.

Les tests du Chi 2 sur le tableau de contingence sont significatifs à 0,0001 : il y a bien deux logiques d'anticipation ayant donné lieu à des modes spécifiques d'interactions.

Les communications sur le chantier du conducteur N° 2 se sont appuyées sur le téléphone et

le fax ; de ce fait la compréhension et l'adhésion nécessaires des sous-traitants ont été très difficilement atteintes ; ce n'est qu'en fin de chantier que le conducteur d'opération a principalement fonctionné en face à face. Une des causes des retards survenus sur le chantier de Besançon a été en effet l'incompréhension par le conducteur d'opérations du fonctionnement de certains sous-traitants. Par exemple, l'électricien acquiesçait aux directives données par le conducteur d'opérations au cours des réunions mais ne les mettait presque jamais en œuvre.

D'après les résultats obtenus, on est en droit de penser que ces relations auraient été plus efficaces si les communications ne s'étaient pas limitées à des objectifs de maîtrise d'incertitude mais avaient visé à réduire les ambiguïtés provenant de l'absence d'expériences communes entre les sous-traitants et le conducteur d'opérations.

Lorsque le conducteur d'opération a de l'expérience, il sait comment diviser le travail en un ensemble de tâches dont l'enchaînement est possible dans un laps de temps déterminé pour chacun des lots. Malgré l'existence d'un planning les conducteurs peu expérimentés ne savent pas si toutes les tâches sont effectivement réalisables dans le planning proposé. En cours de réalisation le novice risque alors de se trouver face à des problèmes d'avancement qu'il ne comprend plus et peut même faire courir à l'architecte un problème de reconnaissance de son autorité. Le contrôle

(10) Le nombre d'interactions concernées par la variable "origine de la communication" est relativement faible en raison d'un incident. En effet notre fiche calepin avait été modifiée par le conducteur d'opérations et ce n'est qu'un mois plus tard que nous avons pu rétablir la formule initiale.

de l'avancement physique de certains lots techniques est justement difficile à voir dès que l'opération comporte plusieurs bâtiments. Il peut même découvrir des tâches manquantes dans le planning prévisionnel (préchauffage à installer en hiver pour la pose des sols souples, transformateur à déplacer). Ainsi nous pensons que les problèmes du jeune conducteur de chantier viennent de la représentation qu'il a de son rôle. Contrairement à ce qu'il pense, il n'est pas seulement un donneur d'ordres qui propose des interventions et en contrôle l'exécution, il doit contrôler la compréhension et l'engagement de ses sous-traitants dans un plan d'action réalisable pour eux. On retrouve là les conditions définies par Barnard (1982) pour que l'autorité soit acceptée. Ceci est d'autant plus difficile que le novice cumule les handicaps du manque d'expérience technique, tel que défini ci-avant, et du manque d'expérience antérieure avec les sous-traitants.

Compte tenu des marges finalement réalisées sur les trois chantiers, on peut donc considérer que l'hypothèse H2 est pleinement supportée par nos observations.

A ce stade nous avons mis en évidence deux styles de coordination :

1. style réactif, orienté vers le traitement de l'incertitude et reposant davantage sur le recours aux nouveaux médias ;
2. style anticipatif, focalisé sur le traitement des ambiguïtés et s'appuyant plutôt sur le face à face.

Ces styles de coordination sont-ils subséquents de l'expérience antérieure des acteurs ?

3.3. H3 : Expériences communes et volumes d'échanges

Une analyse des corrélations entre l'expérience antérieure et le nombre de rappels a été réalisée. On observe une corrélation négative de 0,26 entre expériences antérieures et nombre total de rappels. La corrélation n'est pas significative au seuil de 5 % ; elle est cependant révélatrice d'une tendance qui indique une relation négative entre expérience antérieure et nombre de rappels.

Pour poursuivre l'investigation, une analyse factorielle en composantes principales non normée sur les comptes rendus en intégrant les expériences avec les sous-traitants a été effectuée.

La projection des variables explicatives sur les axes 2 et 3 a permis de les comparer aux variables actives, c'est-à-dire aux nombres des différents types de rappels. La projection de la variable "expérience antérieure" est très proche de l'origine (non visible sur la figure 4). On ne peut donc pas conclure que notre cas supporte H3.

De fait, dans notre champ expérimental, nous avons deux cas : une absence totale d'expérience antérieure (chantier Besançon, conducteur N° 1) et une majorité de sous-traitants ayant une expérience antérieure commune avec le chef de projet (chantiers Chateaufort et Saint-Marcel, conducteur N° 2).

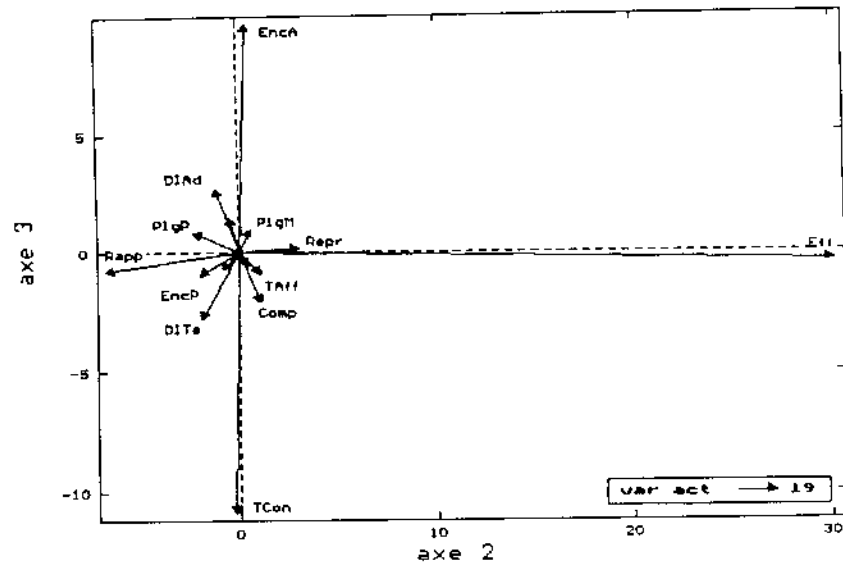


Figure 4 : Projection des variables sur le plan factoriel déterminé par les axes 2 et 3

Le critère principal de sélection des sous-traitants par le conducteur d'opérations N° 1 s'appuie sur son expérience antérieure avec les sous-traitants. Leurs relations sont le fruit d'une longue pratique commune et leurs communications sont donc plus informelles.

De plus nous avons observé que les méthodes des deux conducteurs d'opérations sont très différentes. Celles du conducteur N° 1 sont le fruit d'une longue expérience sur le terrain (il a effectué tous les métiers que l'on peut rencontrer sur une opération, depuis commis de chantier jusqu'à conducteur d'opérations). L'approche est plus théorique pour le conducteur d'opérations de Besançon ; son expérience limitée ne lui a pas permis d'intégrer toutes les particularités de chaque lot ; ses relations avec les sous-traitants sont donc plus d'ordre "contractuel" que celles du premier con-

ducteur, fondées sur la confiance et la connaissance des capacités de chacun.

Ces positions trop tranchées ne peuvent pas être significatives pour une explication des performances de chaque chantier ; il faudrait pouvoir élargir le terrain à d'autres opérations. Cependant ceci est peut-être un vœu pieux car tout se passe comme si le conducteur de travaux opérait délibérément soit avec des entreprises qu'il connaît, soit avec des entreprises qu'il ne connaît pas. On a vu précédemment que le mode de gestion des deux relations était assez différent.

3.4. Propositions d'extension de la perspective de différenciation de l'incertitude et de l'ambiguïté

Nous venons d'analyser les résultats obtenus pour les trois

hypothèses exploratoires concernant d'une part le rôle de l'expérience antérieure avec les sous-traitants, d'autre part les capacités d'anticipation et de différenciation de l'incertitude et de l'ambiguïté des chefs de projets. Ce premier test a été largement inspiré des travaux antérieurs relatifs à la théorie de la richesse des médias. Or il nous apparaît, à la suite de cette étude exploratoire, que les principes de cette théorie pour être accommodés dans l'action de chefs de projets doivent être articulés selon une perspective à la fois plus précise et plus englobante de la résolution de problèmes.

Modèles mentaux et résolution de problème

Le recours aux modèles mentaux permet de mieux différencier les deux concepts (Schraeder, Riggs, Smith, 1993). En situation d'incertitude, le décideur dispose d'un plus grand nombre de modèles et de plus leur précision est plus grande. Cette affirmation a des conséquences importantes pour la résolution de problème. En effet l'information est utilisée pour construire des représentations du monde réel ; les modèles mentaux sont ces représentations aptes à guider les comportements ; ils constituent donc des appréhensions implicites et synthétiques de comportement.

Lorsqu'une action est envisagée, ses résultats ou effets peuvent être simulés en utilisant un modèle implicite ; les modèles mentaux déterminent ce qui est pertinent pour comprendre une situation et prédétermine l'espace de solutions applicables. Dans ce cas un modèle mental adéquat est disponible (situation 1), les indivi-

us savent ce qu'il y a à faire, quelle information analyser, et quels résultats atteindre. Le modèle définit les frontières du problème et identifie les tâches à réaliser pour le solutionner.

Dans d'autres cas (situation 2), l'individu pense qu'il n'a pas de prise sur la situation ; cela implique une incapacité à définir le champ d'investigation et les tâches à accomplir pour sélectionner les informations nécessaires et identifier les résultats désirés. Pour l'individu aucun modèle adéquat n'est disponible ; il doit trouver ou créer un modèle, et cela fait partie de la résolution de problème.

La situation 1 caractérise une résolution de problème en situation d'incertitude ; l'individu ne connaît pas précisément toutes les caractéristiques de la situation (si c'était le cas il ne s'agrait plus d'un cas de résolution de problème). Cependant il a une compréhension claire de la structure du problème qu'il doit résoudre. Il a en fait un modèle de résolution en tête, et il doit spécifier les valeurs des variables du modèle ; les besoins informationnels sont bien spécifiés.

La situation 2 caractérise une résolution de problème en situation d'ambiguïté ; l'individu n'a pas une compréhension claire de la structure du problème ; s'il est conscient de cette lacune, il se mettra à la recherche d'un modèle apte à l'aider à résoudre son problème. Deux niveaux d'ambiguïté ont été distingués. Le niveau 1 caractérise une situation dans laquelle les variables pertinentes sont identifiées ; cependant les relations entre ces variables ne se présentent pas sous forme algorithmique ; il y a à ce niveau une

indétermination. Au niveau 2 ce ne sont pas uniquement les relations entre les variables qui sont indéterminées ; les variables du modèle sont inconnues et doivent être découvertes.

- **Incertitude** : situation dans laquelle la structure du problème à résoudre est connue, notamment les variables pertinentes, mais les valeurs de ces variables sont inconnues.
- **Ambiguïté 1** : situation dans laquelle les variables pertinentes sont connues ; cependant les relations entre les variables, et l'algorithme de résolution sont inconnus.
- **Ambiguïté 2** : situation dans laquelle les variables sont inconnues.

Incertitude et ambiguïté dans le processus de résolution de problème

- **Incertitude et ambiguïté sont bien deux concepts différents** qui peuvent en fait intervenir simultanément dans la résolution de problèmes (cf. le tableau ci-contre illustrant les cas possibles de combinaison). Ils font appel à des processus de résolution différents et nécessitent des supports organisationnels de différentes natures.

Dans le cas d'incertitude on utilise un modèle préexistant. Dans le cas d'ambiguïté on crée un nouveau modèle, ou bien on enrichit (transforme) un modèle préexistant.

En situation d'incertitude, comme des modèles pré-existent, des règles, des procédures, des ressources et compétences spécifiques peuvent être affectées à la résolution de problème. En situation d'ambiguïté des contrôles or-

ganisationnels trop forts peuvent inhiber la capacité à transformer ou créer un modèle.

- **Niveaux d'incertitude et d'ambiguïté** résultent d'un choix implicite ou explicite réalisé au moment du cadrage du problème ; **ce ne sont pas des données extérieures au décideur et à son contexte situationnel**. Ainsi incertitude et ambiguïté perçues font partie du processus de résolution de problème. Le fait que les niveaux d'incertitude et d'ambiguïté sont choisis dans le processus de cadrage affecte la compréhension même du processus de résolution de problème. Or ce processus préliminaire de sélection est très important dans la mesure où aussi bien le processus de résolution que le résultat du processus en découlent. En fait problèmes et solutions sont toujours en tension, et toute solution n'est que transitoire ; en questionnant en permanence hypothèses et solutions, de l'incertitude et de l'ambiguïté sont en permanence réinjectées dans le processus de résolution.

- **L'efficacité de la résolution de problème dépend donc de la congruence entre les niveaux perçus d'incertitude et d'ambiguïté, les ressources disponibles, et le contexte organisationnel.**

• Il semble évident que le facteur organisationnel influence la perception et le cadrage du problème. Les structures, les normes, le statut, les systèmes politiques... sont autant de variables susceptibles d'influencer la capacité à envisager les problèmes sous des angles nouveaux. Plus le système organisationnel exerce un contrôle sur les modèles utilisés par les individus, plus les problèmes seront cadrés comme étant in-

Ambiguïté	Incertitude	Faible	Elevée
Faible	UTILISATION D'UN MODÈLE PRÉ-EXISTANT	<p>Cas 1 : Modèle de la pose des papiers peints</p> <ul style="list-style-type: none"> - les différents éléments du modèle sont connus - les tâches antécédentes sont terminées, le papier à poser est connu - l'ordonnancement des opérations élémentaires qui composent la pose est connu <p>La pose de papier peut démarrer</p>	<p>Cas 2 : Modèle de la pose des papiers peints</p> <ul style="list-style-type: none"> - le papier à poser est inconnu <p>Le conducteur d'opérations va tenter d'obtenir cette information du maître d'ouvrage ou du client</p>
Elevée (niveau 1)	ENRICHISSEMENT D'UN MODÈLE	<p>Cas 3 : Modèle de l'installation électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> - les différents éléments du modèle sont connus - les tâches antécédentes sont terminées, les spécifications électriques sont connues - le conducteur ignore les procédures et les délais de réaction de EDF <p>Le conducteur va enrichir son modèle en intégrant le cas particulier où il doit y avoir installation d'un transformateur EDF</p>	<p>Cas 4 : Modèle de l'étude des sous-sols</p> <ul style="list-style-type: none"> - les différents éléments du modèle sont connus - l'étude des sous-sols a été réalisée, révélant des difficultés (glissement de terrain...) dont certaines ne peuvent être quantifiées - le conducteur se trouve confronté pour la première fois à ce type de difficultés <p>Le conducteur va se constituer un sous-modèle pour traiter le problème</p>
Très élevée (niveau 2)	CRÉATION D'UN MODÈLE	<p>Impossible</p> <p>On ne peut pas avoir de certitude sur les valeurs de variables que l'on ne connaît pas</p>	<p>Cas 5 : Modèle de la restauration d'un monument historique</p> <ul style="list-style-type: none"> - nombreuses var. inconnues (sous-traitants, matériaux, règlements...) - val. var. inconnues (spécifications des matériaux, ...) - relations fonctionnelles inconnues (ordonnancement des tâches et contenu des tâches, ...) <p>Le conducteur va se constituer un modèle pour traiter un chantier complètement nouveau pour lui</p>

Tableau : Incertitude et ambiguïté perçues : utilisation, enrichissement et création de modèles mentaux

certains plutôt qu'ambigus. Le contrôle peut être explicite, comme par exemple des règles concernant le processus de résolution (étapes, procédures, acteurs, etc.) ; il peut aussi être implicite à travers une socialisation conduisant les individus à percevoir et résoudre les problèmes d'une manière prédéterminée. Schématiquement une structure organique exerce moins de contrôle sur les individus et les conduit à cadrer les problèmes à un niveau plus élevé d'ambiguïté.

- Le comportement de l'individu est influencé par ses expériences antérieures. Les réussites antérieures renforcent les modèles utilisés ; elles prédisposent à rechercher des valeurs plus précises pour des variables bien identifiées. Le chef de projet tente d'affiner l'utilisation d'un modèle préétabli ; il injecte ainsi de l'incertitude dans le processus de résolution. On peut se demander alors pourquoi le chef de projet expérimenté sent le besoin de rencontrer ses sous-traitants en face-à-face. Par le langage du corps appris au travers d'expériences communes, il contrôle leur engagement et permet au sous-traitant, par un contact plus personnel, d'exprimer un problème qu'il aurait tu devant le groupe. A l'opposé l'échec antérieur encourage la remise en question du modèle ; de l'ambiguïté est introduite dans le processus de résolution, notamment à travers la remise en cause de certaines hypothèses du modèle (relatives aux variables et/ou à leurs inter-relations). Ainsi sur le chantier de Besançon le conducteur finira par s'y installer pour remédier à la situation.

- La résolution de problème nécessite des ressources, et pas seulement de l'expérience : temps, compétences, équipements... Ces

ressources ont une nature duale. D'une part elles sont un pré-requis du processus de résolution et de réduction de l'incertitude et de l'ambiguïté ; d'autre part elles peuvent limiter le volume d'ambiguïté que les individus sont prêts à accepter ou à injecter dans le processus de résolution, spécialement si leur valeur dépend d'une approche particulière du problème. Les ressources varient largement dans la manière dont elles valorisent des approches ; certaines ressources telles que le temps et l'argent sont plutôt neutres vis-à-vis des approches ; d'autres ressources perdent de leur valeur si elles ne sont pas utilisées dans le cas d'une approche particulière, elles sont spécifiques à une solution ; c'est par exemple le cas d'équipements spécialisés (systèmes d'échange et de discussion des représentations) ou de compétences d'expertise. La disponibilité de compétences et ressources spécifiques a un impact à la fois sur le volume d'ambiguïté et le niveau d'incertitude sélectionné. L'utilisation d'actifs spécifiques, même sous-optimaux ou peu efficaces, est généralement privilégiée. Face à un problème à résoudre en situation professionnelle, la plupart des individus ont du mal à envisager un niveau d'ambiguïté rendant leurs compétences inapplicables. Cela limite donc le niveau d'ambiguïté acceptée. Le conducteur débutant met ainsi du temps avant de comprendre et d'accepter que son chantier a des problèmes et qu'il faut revoir sa vision de l'ordonnancement.

L'expérience et la compétence jouent donc un rôle clé dans la capacité à distinguer l'incertitude et l'ambiguïté, et par conséquent les moyens appropriés pour les contrôler.

4. CONCLUSIONS

Cette recherche présente évidemment un caractère limité par le nombre de projets et de conducteurs mobilisés dans une seule entreprise générale pour explorer les hypothèses. Il faut donc tester ces hypothèses sur un échantillon représentatif de conducteurs de travaux ou, plus généralement, de chefs de projets, si l'on veut leur attribuer une portée générale. Son intérêt principal est de situer sur le plan théorique la théorie de la richesse des médias dans une perspective dynamique tenant compte des anticipations et de démontrer, au plan pratique, l'intérêt de certains outils de coordination dans le bâtiment.

Le cas C3B met en évidence deux styles de coordination ; l'un associant anticipation et rencontres en face-à-face, l'autre couplant réaction et usages de moyens classiques de télécommunications. Le style anticipatif couple une volonté, une compétence et, dans le cas du bâtiment, une expérience, en raison de l'importance du savoir tacite du pilotage des tâches. Le style réactif se conçoit plus aisément : on attend qu'un problème se pose pour essayer alors de le résoudre au plus vite. Ce style est à rapprocher de la valeur de réactivité elle-même qui fait primer l'action sur la réflexion (Rowe, 1998a).

Il y a bien un effet sur la performance économique de l'anticipation et de l'utilisation des moyens de communication en rapport avec les problèmes dont les éléments d'incertitude et d'ambiguïté sont bien différenciés. La capacité à distinguer incertitude et ambiguïté est importante pour les acteurs les plus performants, même si, ces deux dimensions de

l'information sont souvent combinées dans la réalité. En corollaire, si l'activité est telle qu'il y a peu de situations ambiguës, alors un style de coordination fondé sur un média donnant peu d'indices non langagiers peut être tout à fait performant. On peut ainsi expliquer la délocalisation d'activités de développement informatique. L'effet de cette capacité de distinction sur la performance économique renforcerait considérablement, s'il était confirmé, la théorie de la richesse des médias. Car les nombreuses études empiriques n'ont jamais pu opérer un lien direct avec le résultat économique de l'entreprise.

La prise en compte de l'expérience commune ouvre plusieurs pistes de réflexion. Lorsque le conducteur de chantier connaît les sous-traitants il anticipe avec eux la réalisation effective du chantier lors de sa préparation ; de ce fait les rappels en cours d'exécution sont moins nombreux. Dans le cas où le conducteur n'a pas d'expérience commune avec les sous-traitants il se focalise sur l'ordonnancement de chacune de leurs interventions dans le planning prévisionnel de chantier. Le style dominant de coordination semble donc dépendre de l'expérience antérieure, sinon avec tous, du moins avec une large majorité des sous-traitants.

Cet effet d'expérience commune sur la capacité à gérer un projet a aussi été identifié par Carlson et Zmud (1993) comme un modérateur important de la richesse de communication elle-même. Ils prennent aussi le soin de distinguer l'expérience des moyens de communication, très classique et neutralisée dans le cas de C3B par le caractère répandu des moyens mis à disposition et l'ex-

périence du contenu de la communication. Celle-ci renvoie évidemment à l'expérience et à la compétence vis-à-vis de la tâche. Le cas C3B est à la fois intéressant car il oppose un conducteur très expérimenté (à la fois par rapport au travail et à l'expérience commune) et un novice. Il serait utile dans un prochain test de dissocier ces deux effets.

La théorie de l'expansion du canal (Carlson, Zmud, 1993) affirme que plus un moyen de communication est utilisé, plus sa capacité à faire passer une information riche s'accroît. Il y a là un effet d'expérience lié à l'usage de l'outil qui pourrait expliquer la très difficile pénétration des Echanges de Documents Informatisés (EDI) dans le bâtiment, et ce malgré une politique très volontariste du ministère de l'Équipement. Car les moyens utilisés supportent en général la voix ou l'image plutôt que les données dont l'utilisation requiert à la fois une interprétation commune dans la conception ou le choix de l'outil et une capacité à l'amortir dans des opérations conjointes. En revanche, sur le plan pratique les ordinateurs pourvus de logiciels d'organisation paraissent bien adaptés pour supporter les outils de coordination que constituent les comptes rendus de réunion et le calepin.

Enfin, l'hypothèse de l'expérience commune a été formulée dans l'esprit de l'expérimentation d'un logiciel de planification qui n'a pu être totalement utilisé (Marciniak, Rowe, 1998). On pensait prendre en compte les effets de l'apprentissage dus à l'accumulation du travail en commun sur les trois chantiers considérés. A cause de retards dans les ordres de services, cette logique de coopération n'a pas abouti. Or aujourd'hui,

comme en témoigne l'opération de Besançon, les entreprises doivent travailler sur des projets plus éloignés de leurs bases territoriales et donc intégrer plus souvent qu'autrefois des sous-traitants qu'elles ne connaissent pas. Du coup elles sont amenées à adopter une logique contractuelle plus proche de la règle que de l'esprit. Elles ne veulent pas s'engager au-delà du cahier des charges pour former, organiser et conseiller des sous-traitants et préfèrent reporter sur eux le risque résiduel (Quinio, 1998).

Ceci ne conduit pas à finaliser rapidement la préparation du chantier mais n'occasionne pas non plus, même quand le chantier se déroule mal, un plus grand nombre de communications. Chacun cherche alors à préserver sa marge de manœuvre. Autrement dit, nous pensons que si l'expérience commune a une incidence sur le nombre de rappels ce n'est pas parce que les ambiguïtés sont moins importantes du fait des expériences antérieures, mais parce que, lorsqu'il ne connaît pas ses sous-traitants, le conducteur de chantier cherche à réduire l'incertitude sur un certain nombre de points sans pour autant pouvoir, ni nécessairement vouloir, obtenir un planning prévisionnel détaillé.

Il conviendrait donc de poursuivre les recherches dans une voie alliant la perspective cognitive de la théorie de la richesse des médias à d'autres cadres théoriques rendant bien compte des stratégies d'acteurs, de leurs anticipations, et des perceptions qu'ils ont des situations qu'ils rencontrent. Il serait alors intéressant de distinguer, dans la double perspective du contrôle (action visant à orienter les comportements

d'autrui) et de la confiance (état, sentiment d'espérance vis-à-vis de comportements précis de la part d'autrui) (Rowe, 1998b), des styles portés sur la coordination dans le sens restrictif de l'ajustement lié à la division du travail et ceux portés sur la coopération au sens de "faire ensemble".

BIBLIOGRAPHIE

- Allen, T., Hauptman, O. (1987), « The influence of communication technologies on organizational structures: a conceptual model for future research », *Communication Research*, n° 14, p. 575-87.
- Barillot, P. (1998), « Facteurs explicatifs de l'utilisation de la messagerie », *Systèmes d'Information et Management*, Vol. 3, n° 1, p. 41-68.
- Barnard, C. (1938), *The functions of the executive*, Harvard University Press.
- Bobroff, J. (1994), « Les formes de la gestion de projet dans la construction », in J. Bobroff (ed), *La gestion de projet dans la construction : enjeux, organisation, méthodes et métiers*, Presses de l'ENPC, p. 11-24.
- Boullier, D. (1993), « La gestion de chantier comme traduction entre univers virtuels », in PCA n° 57.
- Carlson, J., Zmud, R., (1992), « Channel expansion theory : a dynamic view of media and information richness perceptions », *Academy of Management Convention*, Dallas.
- Colas, R., Mathieu, C., Roch, C.A. (1994), « La gestion de projet dans le process CBC », in *Gestion de projet et gestion de production dans le bâtiment*, Cahier thématique PCA, p. 115-123.
- Conrath, D.W. (1967), « Organizational Decision Making Behavior under Varying Condition of Uncertainty », *Management Science*, Vol. 13, n° 8, p. 87-500.
- Daft, R.L., Lengel, R.H., Trevino, L.K. (1987), « Message equivocality, Media Selection, and Manager Performance : Implications for Information Systems », *MIS Quarterly*, Vol. 11, p. 355-366.
- Daft, R.L., Lengel, R.H. (1986), « Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design », *Management Science*, May 1986, Vol. 32, n° 5, p. 554-569.
- Das, T., Bing-Sheng, T. (1998), « Between trust and control : developing confidence in partner cooperation in alliances », *Academy of Management Review*, Vol. 23, n° 3, p. 491-512.
- Dechaume, B. (1993), « La gestion de chantier comme traduction entre univers virtuels », in PCA n° 57.
- Duncan, R.B. (1972), « Characteristics of Organizational Environments and Perceived Environmental Uncertainty », *Administrative Science Quarterly*, n° 17, p. 313-327.
- Fernandez, V., Picory, C., Rowe, F. (1996), « Outils de gestion et espaces concurrentiels des PME », *Revue Internationale des PME*, Vol. 9, n° 1.
- Gales, L., Porter P., Mansour-Cole D. (1992), « Innovation project technology, information processing and performance : a test of the Daft and Lengel conceptualization », *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 9, p. 303-38.
- Galbraith, J.R. (1973), *Designing Complex Organizations*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- Malone, T., Crowston, K. (1994), « The Interdisciplinarity Study of Coordination », *ACM Computing Surveys*, Vol. 26, n° 1, p. 87-119.
- Landry, M. (1998), « L'aide à la décision comme support à la construction du sens dans l'organisation », *Systèmes d'Information et Management*, Vol. 3, n° 1, p. 5-39.
- March, J.G. (1978), « Bounded rationality, ambiguity and the engineering of choice », *Bell J. Econ.*, Vol. 9, p. 7-608.
- Marciniak, R. (1991), Les mesures de l'efficacité des projets informatiques. Thèse de 3^e cycle, IAE Aix-en-Provence.
- Marciniak, R., Rowe, F. (1997), *Systèmes d'information, dynamique et organisations*, Economica, Paris.
- Marciniak, R., Rowe, F. (1998), *Maîtrise de l'incertitude et de l'ambiguïté dans la construction de logements sociaux*, Rapport final du contrat de recherche n° 156 pour le Plan Cons-

truction et Architecture (PCA) du Ministère de l'Équipement, Paris.

Mintzberg, H. (1982), *Structure et Dynamique des organisations*, Les Éditions d'Organisation, Agence d'Arc.

Picory, C., Rowe, F., Chateau, F. (1995), « Théorie de la firme, incertitude et organisation industrielle : l'apport de l'analyse de la performance de la PME », in *Innovation et Organisation des PME*, C. Picory et F. Rowe (Éditeurs scientifiques), Deuxième Congrès International francophone de la PME, 25 au 27 octobre 1995, Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (ENST), Paris, p. 631-666.

Quinio, B. (1998), « Les réticences à évaluer économiquement les projets de systèmes d'information : propositions d'explication », *Systèmes d'Information et Management*, Vol. 3, n° 2, p. 43-64.

Reix, R. (1995), « Savoir tacite et savoir formalisé dans l'entreprise », *Revue Française de Gestion*, n° 105, p. 17-29.

Rice, R. (1992), « Task Analyzability, Use of New Media and Effectiveness : a Multi-site Exploration of Media Ri-

chness », *Organization Science*, Vol. 3, n° 4, p. 475-501.

Rowe, F. (1998a), « Cultural values and telecommunication media use », *European Conference on Information Systems*, 2-4 juin 1998, Aix-en-Provence, Vol. 1, p. 348-64.

Rowe, F. (1998b), « Formes de surveillance et de confiance dans les types de relation : l'impact de l'informatisation bancaire », *Réseaux*, n° 91, p. 67-93.

Rowe, F., Limayem, M. (1998), « Richesses des services téléphoniques et exclusion dans un service public », *Politiques et Management Public*, Vol. 16, n° 2, p. 49-70.

Rowe, F., Struck, D. (1995), « L'interaction télécommunications structure des organisations : perspectives, théories et méthodes », *Sciences de Gestion*, n° 21.

Schrader, S., Riggs, W.M., Smith, R.P. (1993), « Choice over Uncertainty and Ambiguity in Technical Problem Solving », *Journal of Engineering and Technology Management*, n° 10, p. 73-99.

ANNEXE : RÉSULTATS DES TESTS

- Tableau de contingence :
Projection des lots sur les axes 2 et 3

Conducteur	PM-TS-TM (axe 2 négatif)	TC (axe 2 positif)	PP (axe 3 négatif)	RE (axe 3 positif)
N° 1	8	11	14	5
N° 2	7	5	2	9

DDL = 3

Total Chi Square : 9,335

p = 0,025

G Statistic : 9,929

Contingency Coefficient : 0,364

Cramer'sV = 0,391

- Tableau de contingence :
Interactions calepins par chantier et par classe

Chantier	Classe 1	Classe 2
Besançon (conducteur N° 1)	57	2
Saint-Marcel (conducteur N° 2)	14	67

DDL = 1

Total Chi-Square : 85,939

p = 0,0001

G Statistic : 102,005

Contingency coefficient : 0,617

Phi : 0,783

Chi Square with continuity correction : 82,795 p = 0,0001