

## **Communication à un colloque ou congrès scientifique avec comité de lecture**

---

**Gronier G.** & Sagot J.C. (2003). Travail coopératif à distance en conception de produits : apports et limites de l'usage d'un collecticiel. *Deuxièmes Journées d'Etude en Psychologie Ergonomique, EPIQUE 2003*, Paris, 2 & 3 Octobre 2003, pp. 339-345.

---

---

# *Travail coopératif à distance en conception de produits : apports et limites de l'usage d'un collecticiel*

**Guillaume Gronier, Jean-Claude Sagot**  
Equipe Ergonomie et Conception des Systèmes (ERCOS)  
Laboratoire Systèmes et Transports (SeT)  
Université de Technologie de Belfort-Montbéliard  
Rue du Château  
90010 Belfort Cedex  
{guillaume.gronier/jean-claude.sagot}@utbm.fr

---

## **RESUME**

L'utilisation des collecticiels dans les projets industriels soulève de nombreuses questions, notamment en ce qui concerne la productivité et l'efficacité du travail collectif. Autrefois limités aux interactions homme-homme, les échanges coopératifs interindividuels mutent peu à peu vers une interaction homme-machine-homme. Les enjeux de ces nouvelles formes de coopération sont dès lors sans cesse redéfinis en fonction de l'émergence des nouvelles technologies pour la communication. Cet article se propose de présenter une méthodologie, actuellement suivie dans le cadre d'un travail de Thèse en Psychologie du Travail, qui se propose de comparer coopération en présence et médiée afin de dégager les apports et les limites de l'usage d'un collecticiel en conception de produits. Quelques résultats, issus des premières analyses, viennent illustrer le travail en cours.

## **MOTS-CLES**

Coopération en conception de produits, coordination, communication, travail coopératif assisté par ordinateur, collecticiel.

---

## **1 INTRODUCTION**

Le contexte socio-économique à forte concurrence, perpétuellement en mouvement, est le plus souvent responsable des mutations technologiques et organisationnelles qui s'opèrent dans les structures de production. Les entreprises sont en effet contraintes d'adopter un mode plus flexible de leur organisation du travail en vue de réagir plus rapidement aux exigences de leur environnement (de Terssac et Lompré, 1994). La mise en œuvre de l'ingénierie concourante, « qui vise à la fois un accroissement de la qualité, une diminution des coûts et une réduction du temps de développement » (Bossard *et al.*, 1997), apporte une réponse à l'optimisation du processus de conception par l'ordonnancement simultané des tâches. La flexibilité est également intégrée aux nouveaux modèles d'organisations à travers le développement d'une stratégie d'externalisation. Cette externalisation, qui repose sur un mode d'organisation-réseau, permet aux entreprises de renforcer leur domaine d'expertise et de maîtriser davantage leur production face au marché turbulent (Bossuet *et al.*, 1997).

La coopération entre les acteurs d'un même groupe de travail, ou d'une même organisation, apparaît dès lors comme une absolue nécessité. Elle peut être en effet considérée comme le management de l'interférence entre les activités individuelles en vue de faciliter les sous-tâches des membres de l'équipe et la tâche commune à l'équipe (Hoc, 2001). Elle est la condition de l'organisation flexible (de Terssac et Lompré, 1994), de l'ingénierie concourante (Bossard, 1997) et de l'externalisation entrepreneuriale (Bossuet *et al.*, 1997).

Dans ce cadre, les outils de Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (TCAO) (traduction du terme anglo-saxon Computer Supported Cooperative Work), le plus souvent représentés par les collecticiels, sont aujourd'hui plébiscités par les entreprises qui cherchent un moyen plus efficace de gérer leur nouveau modèle d'organisation. Ces outils permettent en effet « d'améliorer le fonctionnement des groupes de travail » (Favier, 1998) par le partage d'information et de documents à distance, la multiplication des canaux de communication synchrone et asynchrone, la coordination des tâches de production, ou encore l'instrumentation des prises de décisions collectives.

---

Toutefois, la réelle efficacité des collecticiels est encore mal connue, et il est aujourd'hui difficile de se prononcer sur les avantages ou les limites qu'offrent ces outils en conception collective. C'est dans ce contexte que se situe ce travail de Thèse, qui se donne pour objectif d'approfondir la compréhension des activités coopératives de conception à distance. Nos recherches s'appuient sur un outil de TCAO spécifique, développé par l'équipe de recherche en Ergonomie et Conception des Systèmes (ERCOS) du Laboratoire Systèmes et Transports (SeT), baptisé Atelier Coopératif de Suivi de Projet (ACSP) (Gomes et Sagot, 2002).

## **2 COOPERATION EN PRESENCE ET COOPERATION A DISTANCE**

La coopération dans les équipes de travail est souvent étudiée selon ses aspects socio-cognitifs (Bourdon & Weill-Fassina, 1994 ; Maggi, 1996 ; Kvan, 2000) ou selon la situation dans laquelle elle s'inscrit : en face-à-face ou médiée (Doherty-Sneddon et *al.*, 1997 ; Foulon-Molenda, 2000 ; Navarro, 2001). Dans cette partie, nous tentons de faire état des recherches les plus représentatives entreprises dans ces différents domaines, en vue de définir tout d'abord en quoi consiste l'activité de coopération en conception, puis quels sont les nouveaux enjeux de la coopération à distance.

### **2.1 Caractéristiques du travail collectif en conception de produits**

Les actions coordinatrices, qui régulent et finalisent l'action collective (Maggi, 1996), font partie intégrante de la coopération. Elles sont essentiellement gérées par les communications verbales ou non-verbales (Bourdon et Weill-Fassina, 1994). Coopération, coordination et communication sont donc trois processus intimement liés qui régissent le travail en équipe.

#### *2.1.1 La coopération*

Les approches et les définitions de la coopération sont multiples. Pour Kvan (2000), la coopération en conception est le jeu de relations informelles qui existent sans que soient définis communément de mission, de structure ou d'effort. La coopération apparaît alors comme une activité collective désordonnée, incapable de combiner des actions synchronisées et finalisées. A l'inverse, Maggi (1996) définit la coopération comme un acte plus structuré : elle est « l'action de participer à une œuvre commune, l'action collective par laquelle les sujets contribuent à un même résultat ». Maggi distingue toutefois les actions et les buts de la coopération. Ainsi, même si les buts sont communs aux membres d'une équipe de travail, les actions de ces membres peuvent être séparées. Elles demanderont alors d'étroits échanges mutuels entre les acteurs. Kvan (2000) souligne à ce propos que le travail collectif des concepteurs est plus souvent l'objet de tâches individuelles, réunies à certaines étapes du processus de conception, que de tâches réalisées en commun.

Il apparaît ainsi que la coopération, prise isolément, ne peut caractériser à elle seule le travail en équipe. L'approche de Kvan (2000) met clairement en évidence que la coopération n'assure pas l'efficacité du travail en équipe. Maggi (1996) ajoute quant à lui la nécessité de réguler, de structurer et de finaliser les actions coopératives. La coopération requiert alors un ordre : une coordination.

#### *2.1.2 La coordination*

La coordination constitue une condition du processus de coopération (De Terssac et Lompré, 1994). Elle est l'ordre par lequel la coopération s'assure d'être efficace. Elle pose « des règles pour lier ensemble les différentes actions vers le but commun » (Maggi, 1996). Ainsi, la coordination permet la décomposition d'un but commun en sous-buts indépendants, dont les tâches simultanées prises en charge individuellement sont liées par des réseaux de correspondances (Hoc, 2001).

Maggi (1996) reprend trois formes typiques de coordination. 1) *La coordination par rapports réciproques* met en relation symétrique chaque unité avec toutes les autres unités. Elle implique une forte transmission d'informations et des règles fermes d'ajustements mutuels. 2) *La coordination par séquence* met en relation directe, mais non symétrique, chaque unité avec d'autres unités. L'ordre du processus est alors assuré par des règles de programme dont les informations liées suivent le déroulement. 3) Enfin, *la coordination d'unités séparées* ne met pas en relation directe chaque unité l'une avec l'autre, mais sollicite uniquement leur contribution pour le résultat global. Son homogénéité et sa cohérence sont garanties par des règles standard. L'échange d'informations est alors plus faible.

---

La coordination implique dès lors un certain nombre de ressources et de moyens pour être mise en œuvre. Il peut ainsi s'agir de règles, mais d'autres moyens peuvent être employés, comme la communication verbale ou non verbale qui reste l'un des moyens les plus fréquents pour la coordination (Bourdon et Weill-Fassina, 1994 ; Grusenmeyer et Trognon, 1997).

### 2.1.3 La communication

Dans une étude sur la coopération dans la gestion du trafic ferroviaire, Bourdon et Weill-Fassina (1994) relèvent que la coordination entre les opérateurs « passe essentiellement par les communications et les échanges ». L'analyse de ces communications a permis d'en dégager les fonctions de 1) circulation de l'information ; 2) gestion des savoirs ; 3) construction et maintien d'un référentiel commun. Dans une autre recherche sur l'analyse des communications coopératives entre opérateurs en phase de relève de poste, Grusenmeyer et Trognon (1997) ont montré qu'une représentation fonctionnelle partagée se construisait au fur et à mesure des interactions verbales.

Ainsi, comme le souligne Zarifian (1998), travailler ensemble dans une « forte » coopération signifie communiquer, au sens de développer un espace de compréhension réciproque, en vue d'établir des accords solides sur 1) la nature des problèmes à traiter ; 2) l'identité des objectifs ; 3) le sens des actions ; 4) les implications subjectives des individus qui agissent ensemble.

Par conséquent, la communication constitue, avec la coordination, un processus indispensable à la coopération. Il est alors légitime de s'interroger sur les nouveaux modes de coopération à distance, lorsque les canaux de communication sont transformés.

## 2.2 Caractéristiques du travail collectif à distance

Le travail collectif à distance est un champ d'études perpétuellement en mouvement qui s'adapte et se co-construit en fonction de l'émergence des nouvelles technologies pour la coopération. Bien avant l'apparition du Computer Supported Cooperative Work, Williams (1977) faisait déjà le bilan des recherches menées sur la communication médiée. Aujourd'hui, les réseaux et systèmes informatiques ont enrichi les médias traditionnels (téléphone, fax, courrier) par de nouveaux moyens de coopération : e-mail, forum, chat, environnement virtuel, application partagée, base de données, workflow, etc.

Dans cette partie, nous décrivons les nouvelles technologies de la coopération médiée réunies sous le terme de *collecticiel*. Puis nous présentons en quoi consiste le partage d'informations à distance et quelles sont les spécificités des nouveaux modes de coopération.

### 2.2.1 Le collecticiel

Traduction du terme anglo-saxon *groupware*, nous retiendrons, en accord avec Favier (1998), que le collecticiel est « l'ensemble des techniques et des méthodes qui contribuent à la réalisation d'un objectif commun à plusieurs acteurs, séparés ou réunis par le temps et l'espace, à l'aide d'un dispositif interactif faisant appel à l'informatique, aux télécommunications et aux méthodes de conduite de groupe ». Selon cette définition, le collecticiel est envisagé sous trois aspects. 1) Il fait tout d'abord abstraction des barrières spatiotemporelles. Il permet donc la coopération à distance ou en présence, tout comme la coopération asynchrone ou synchrone. 2) Le collecticiel regroupe ensuite les technologies nécessaires à toute forme de communication (en présence, à distance, asynchrone, synchrone). Néanmoins, les technologies du collecticiel seront adaptées aux besoins des utilisateurs et au type d'échanges (écrit, oral, visuel) qui auront lieu par son intermédiaire (Navarro, 2001). 3) Le collecticiel intègre enfin des méthodes, qu'il emprunte non seulement à la « conduite de groupe », mais aussi à la « gestion de la production » (Lococo et Yen, 1998). Le collecticiel est donc orienté vers l'optimisation du travail en équipe.

### 2.2.2 Coopération et partage d'informations à distance

L'introduction des collecticiels au sein des nouvelles organisations pose de nombreuses questions, notamment en ce qui concerne l'efficacité et la qualité du travail en équipe (Foulon-Molenda, 2000). Bien que l'objectif des collecticiels soit d'assister la collaboration, la coordination et la communication dans les prises de décisions collectives (Lococo et Yen, 1998), l'absence d'un contexte de travail partagé et d'informations visuelles sur autrui peut compliquer le travail collectif. Ainsi, Navarro

---

(2001) souligne, dans un bilan de recherches récentes, que « les situations en face-à-face semblent plus adaptées que les situations de communication médiées par un outil quelconque ».

Pour favoriser le travail en équipe, les collecticiels semblent donc devoir palier à certains manques de la coopération à distance. Nous relèverons chez Navarro (2001) deux notions, relatives aux communications, qui constituent le ciment des activités collectives en présence, et qui se doivent d'être compensées dans les situations médiées : 1) l'*espace de travail partagé*, qui facilite le processus de compréhension de la situation à travers l'échange d'informations visuelles relatives à la tâche en cours ; 2) la *conscience mutuelle*, qui garantit la meilleure coordination possible et qui passe par le repérage d'informations visuelles relatives à autrui (gestes, postures, mimiques, etc.).

Le canal visuel semble alors déterminant pour la bonne marche de la coopération médiée. Dans ce cadre, Doherty et al. (1997) ont montré que les co-actions réalisées à distance étaient plus performantes lorsque les interlocuteurs pouvaient uniquement se voir que lorsqu'ils pouvaient uniquement s'entendre. Toutefois, la coopération était toujours plus efficace en coprésence qu'en situation médiée. Foulon-Molenda (2000) reste néanmoins prudent sur le rôle du regard lors de communications naturelles ou médiées. Les résultats contradictoires issus d'une revue de la littérature (Foulon-Molenda, 2000) ne permettent pas en effet de conclure en l'indispensable utilité d'un canal visuel centré sur l'interlocuteur pour la coopération.

### 2.3 Problématique

Les collecticiels sont donc contraints de fournir aux interlocuteurs des outils et des méthodes capables de reproduire, au moins en partie, les caractéristiques de coopération (en termes de prises d'informations relatives à la tâche et à autrui) proches de celle en présence. On sait toutefois que la similitude des situations ne peut pas être irréprochable. Dans ce cadre, quelles sont alors les limites des collecticiels pour le travail coopératif à distance en conception de produits ?

Néanmoins, les collecticiels sont chargés d'optimiser le travail en équipe. Si cette optimisation n'est pas appliquée aux communications, qui semblent plus efficaces en coprésence, on peut imaginer qu'elle s'applique à d'autres processus de coopération. Pour Lococo et Yen (1998), les collecticiels accélèrent les délais de réponse entre interlocuteurs et offrent un accès permanent aux informations d'un projet. Les collecticiels semblent dès lors mieux adapter pour l'optimisation de la coordination.

## 3 METHODOLOGIE

Notre méthode d'observation du travail collectif en conception repose sur une approche systémique. Nous nous proposons en effet d'observer le travail collectif sous l'angle de :

- 1- la *coopération*, à travers la définition des buts en communs, les actions parallèles, les documents échangés ;
- 2- la *coordination*, à travers la répartition des tâches et des rôles, les formes de coordination réelles et prescrites, les règles de coordination ;
- 3- la *communication*, à travers les échanges verbaux et écrits, traitée par l'intermédiaire d'un logiciel d'analyse de données textuelles, ALCESTE.

En ce sens, nous nous approchons du modèle du trèfle fonctionnel de Salber (1995), qui décrit les collecticiels sous l'angle de la *production*, de la *coordination* et de la *communication*. En ce qui nous concerne, nous appliquons cette méthode d'observation à l'analyse du travail collectif en présence et à distance.

### 3.1 L'Atelier Coopératif de Suivi de projet (ACSP)

Le collecticiel ACSP, issu des recherches de l'équipe ERCOS (Gomes et Sagot, 2002), est un environnement logiciel de type client-serveur disponible sur Internet. Reposant sur un Système de Gestion de Données Techniques (SGDT), l'ACSP structure la coopération en conception de produits autour de quatre grands domaines : 1) la gestion du *projet* (gestion des tâches, gestion des ressources humaines, gestion des coûts, etc.) ; 2) la gestion du *produit* (cahier des charges fonctionnel, gestion des pièces, etc.) ; 3) la gestion du *process* (procédés de fabrication, gestion des ressources matérielles, etc.) ; 4) et la gestion des *activités gestuelles futures souhaitables* (en termes de sécurité, confort, santé et efficacité). Cette architecture de l'ACSP a pour objectif d'accompagner l'équipe de travail de la

première à la dernière étape du processus de conception, tout en y intégrant une dimension ergonomique à travers la gestion des activités futures souhaitables (Sagot *et al.*, 2003).

Pour finir, les échanges de documents, qui assurent une grande part dans la coordination des tâches, sont structurés par un outil de type workflow. Des modules de chat, de forum, et d'e-mail assurent quant à eux les communications synchrones ou asynchrones entre les acteurs du projet.

### 3.2 Cadre d'observation

Ce travail de Thèse se propose d'analyser plusieurs *situations contrôlées* de travail collectif en présence et à distance. Ces situations concernent la conception de deux produits distincts, un appareil de détection des troubles musculo-squelettiques (TMS) et une tondeuse à gazon électrique, par six groupes d'élèves-ingénieurs en fin d'étude répartis sur deux sites distants, l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) et l'Université de Technologie de Troyes (UTT).

Ainsi, quatre projets ont été créés afin d'obtenir deux situations de coopération à distance et deux situations de coopération en présence. Les deux projets de coopération à distance reposaient sur la collaboration entre les deux Universités de Technologie, et étaient tous deux composés d'un groupe d'élèves-ingénieurs de l'UTBM et d'un groupe d'élèves-ingénieurs de l'UTT. Les deux projets de coopération en présence reposaient quant à eux sur la collaboration entre les élèves-ingénieurs de la même université (celle de l'UTBM ou celle de l'UTT).

Pour finir, tous les projets se sont déroulés sur la même durée (cinq mois). Ils étaient composés du même nombre d'acteurs (sept acteurs) et définis par les mêmes objectifs (proposition d'un concept de produit sur la base du cahier des charges). Les élèves-ingénieurs de chaque projet en présence avaient pour consigne de coopérer plutôt par l'intermédiaire de réunions qui ont toutes été filmées. Ils avaient néanmoins toujours accès à l'ACSP s'ils le souhaitaient. Les groupes-projet à distance devaient quant à eux coopérer uniquement par l'intermédiaire de l'ACSP.

La configuration des 4 projets est récapitulée dans le tableau 1 :

		Université de Technologie de Belfort-Montbéliard	Université de Technologie de Troyes
Conception d'un appareil de détection des TMS (Projet A)	Coopération en présence	7 (dont le chef de projet)	0
	Coopération à distance	3 (dont le chef de projet)	4
Conception d'une tondeuse à gazon électrique (Projet B)	Coopération en présence	0	7 (dont le chef de projet)
	Coopération à distance	3	4 (dont le chef de projet)

Tableau 1 : répartition des élèves-ingénieurs selon le sujet du projet et le type de coopération.

## 4 PREMIERS RESULTATS ET TRAVAUX EN COURS

Une première analyse exploratoire du travail collectif dans les groupes contrôlés (tableau 1) a révélé quelques grandes tendances propres à la coopération à distance ou en présence (figure 1 et 2).

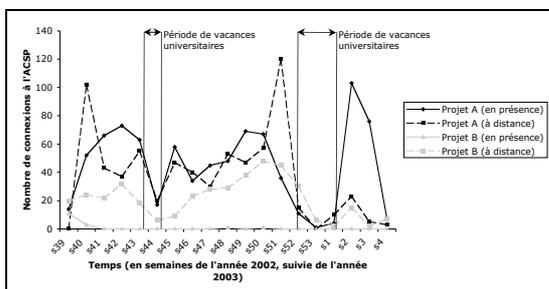


Figure 1 : Evolution du nombre de connexions à l'ACSP selon le projet

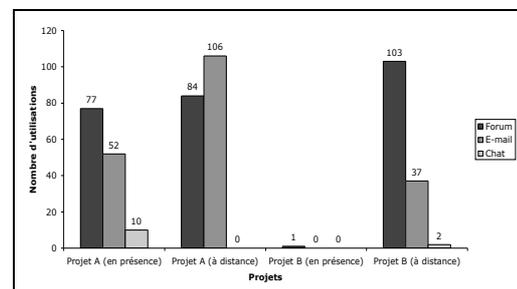


Figure 2 : Utilisation des outils de communication de l'ACSP selon le projet

Par exemple, nous pouvons observer dans la figure 1 que le *Projet A en présence* totalise chaque semaine un nombre de connexions à l'ACSP souvent proche de celui des *Projets à distance*, alors que l'on pourrait s'attendre à ce que le collectif soit peu utilisé au cours des projets en présence (comme c'est le cas du *Projet B en présence* qui ne s'est pratiquement jamais connecté à l'ACSP). Le *Projet A en présence* utilise toutefois moins les outils de communication : il totalise 139 communications par

---

l'intermédiaire de l'e-mail, du forum ou du chat, alors que les *Projets A et B à distance* comptent respectivement 190 et 142 communications médiées (figure 2). En ce qui concerne l'usage des outils de communication, l'e-mail et le forum (communications asynchrones) semblent globalement bien plus utilisés que le chat (communication synchrone) (figure 2).

Ces premières analyses doivent néanmoins faire l'objet de tests de significativité et d'un plus grand approfondissement avant qu'en soit tirée quelque conclusion. Le contenu des e-mails, des messages du forum, de l'utilisation réelle de l'ACSP (les connexions ne peuvent refléter la qualité de son utilisation) sont autant de données qui compléteront notre étude.

Les données recueillies, tout comme nos analyses, nécessiteront enfin d'être structurées autour des trois aspects du travail collectif que nous avons décrits précédemment : la coopération, la coordination et la communication. Pour chacun de ces aspects, nous tenterons de dégager les caractéristiques, en termes d'apports et de limites, du travail collectif médiée par rapport à celui en présence. Nos analyses seront bien entendu discutées sur la base d'une revue de la littérature qui suivra les lignes tracées dans cette communication.

## 5 BIBLIOGRAPHIE

- Bossard, P., Chanchevrièr, C., & Leclair, P. (Eds.) (1997). *Ingénierie concurrente : de la technique au social*. Paris, Economica.
- Bossuet, C., Lamothe, J., & Lacoste, G. (1997). *Analyse des formes de coopération enter-entreprises : influence des niveaux informationnels*. Communication présentée au 2<sup>ème</sup> Congrès International Franco-Québécois. Albi, France, Sept.
- Bourdon, F., & Weill-Fassina, A. (1994). Réseau et processus de coopération dans la gestion du trafic ferroviaire. *Le Travail Humain*, 57 (3), 271-287.
- Doherty-Sneddon, G., Anderson, A. H., O'Malley, C., Langton, S., Garrod, S., & Bruce, V. (1997). Face-to-face interaction and video mediated communication : a comparison of dialogue structure and cooperative task performance. *Journal of Experimental Psychology : Applied*, 3, 105-125.
- Favier, M. (Ed.) (1998). *Le travail en groupe à l'âge des réseaux*. Paris, Economica.
- Foulon-Molenda, S. (2000). A-t-on besoin de se voir pour coopérer ? Contribution théorique issue de la psycholinguistique. *Le Travail Humain*, 63, 97-120.
- Gomes, S., & Sagot, J. C. (2002). A concurrent engineering experience based on a Cooperative and Object Oriented Design Methodology. In P. Chedmail, G. Cognet, C. Fortin, C. Mascle, & J. Pegna (Eds.), *Integrating design and manufacturing in mechanical engineering* (pp. 11-18). London, Kluwer Academic Publishers.
- Grusenmeyer, C., & Trognon, A. (1997). Les mécanismes coopératifs en jeu dans les communications de travail : un cadre méthodologique. *Le Travail Humain*, 60 (1), 5-31.
- Hoc, J. M. (2001). Towards a cognitive approach to human-machine cooperation in dynamic situations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 54, 1-32.
- Kvan, T. (2000). Collaborative design, what is it ? *Automation in construction*, 9, 409-415.
- Lococo, A., & Yen, D. D. (1998). Groupware : computer supported collaboration. *Telematics and Informatics*, 15, 85-101.
- Maggi, B. (1996). Coopération et coordination : enjeux pour l'ergonomie. In J. C. Sperandio (Ed.), *L'ergonomie face aux changements technologiques et organisationnels du travail humain* (pp. 11-26). Toulouse, Octarès.
- Navarro, C. (2001). Partage de l'information en situation de coopération à distance et nouvelles technologies de la communication : bilan de recherches récentes. *Le Travail Humain*, 64 (4), 297-319.
- Sagot, J. C., Gouin, V., & Gomes, S. (2003). Ergonomics in product design : safety factor. *Safety Science*, 41, 2-3, 137-154.
- Salber, D. (1995). *De l'interaction homme-machine individuelle aux systèmes multi-utilisateurs : l'exemple de la communication homme-homme médiatisée*. Thèse, Université Joseph Fournier, Grenoble.
- Terressac, G. de, & Lompré, N. (1994). Coordination et coopération dans les organisations. In B. Pavard (Ed.), *Systèmes coopératifs : de la modélisation à la conception* (pp. 175-201). Toulouse, Octarès.
- Zarifian, P. (1998). *Travail et communication*. Paris, Presses Universitaires de France.

---

Williams, E. (1977). Experimental comparisons of face-to-face and mediated communication : a review. *Psychological Bulletin*, 84 (5), 963-976.