



---

*Texte original\*.*

# Une analyse du travail collectif à distance dans les équipes de conception architecturale

**Guillaume GRONIER<sup>1</sup>, Julie GIRAUDON<sup>1,2</sup>, Annie GUERRIERO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centre de Recherche Public Henri Tudor

29, av. J.F. Kennedy - L-1855 Luxembourg-Kirchberg

[guillaume.gronier@tudor.lu](mailto:guillaume.gronier@tudor.lu) ; [annie.guerriero@tudor.lu](mailto:annie.guerriero@tudor.lu) ; [giraudonjulie@gmail.com](mailto:giraudonjulie@gmail.com)

<sup>2</sup>Université de Lorraine

Ile du Saulcy - BP 80794 – F-57012 Metz Cedex 01

Résumé. Le travail collectif à distance dans les projets architecturaux oblige les équipes à revoir leur mode de coopération, et impose de nouvelles formes de travail en groupe. Cette recherche exploratoire se propose d'étudier le travail collectif de plusieurs projets pédagogiques en conception architecturale, dont les membres étaient répartis sur deux sites géographiquement distants. Par conséquent, chaque équipe devait coopérer à l'aide d'outils collaboratifs spécifiques, dont un système d'esquisses partagées couplé à de la vidéoconférence. Le travail collectif est ainsi analysé selon ses dimensions fonctionnelle et relationnelle, afin de recouvrir les aspects sociotechniques de la coopération médiée. Des données, recueillies à l'aide de plusieurs questionnaires adressés aux participants, sont interprétées et mettent en évidence des liens tenus entre la performance du groupe, la confiance interpersonnelle, le niveau de réflexivité et les modes de communications catégorisées selon la méthode d'analyse des processus interactifs (IPA).

Mots-clés : Enquêtes et questionnaires, communication interpersonnelle, travail en équipe, groupes de travail autonomes.

## A analysis of remote collective work in architectural design teams

Abstract. When it comes to remote collaborative work in architectural projects, teams need to rethink their cooperation methods, and new forms of teamwork must be employed. This exploratory research paper intends to examine the collaborative work of several pedagogical projects in architectural design, whose participants were assigned to two distant construction sites. Therefore, each team had to work with each other, with the help of specific collaborative tools such as a shared sketch design system coupled with videoconference. Thus, collaborative work could be analysed in accordance with its practical and relational dimensions in order to cover the sociotechnical aspects of mediated cooperation. The data gathered through questionnaires to participants were interpreted, and they revealed thin links between the group's efficiency, interpersonal trust, level of reflexivity, and communication methods, which are categorised according to the Interaction Process Analysis method (IPA).

Key words: Questionnaires and surveys, person-to-person communication, team work, autonomous work groups.

---

\*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Lyon du 5 au 7 septembre 2012. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Gronier, G., Giraudon, J. & Guerriero, A. (2012). Une analyse du travail collectif à distance dans les équipes de conception architecturale. Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

## INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, la communauté des ergonomes s'intéresse activement aux activités coopératives dans les équipes de travail (Navarro, 1993). La parcellisation taylorienne a depuis longtemps fait place à des structures organisationnelles au sein desquelles la coopération entre opérateurs, mais aussi entre équipes de travail, constitue l'un des facteurs majeurs de performance (De Terssac & Lompré, 1994). Dans ce cadre, il est rapidement apparu légitime que l'ergonomie cherche non seulement à expliquer les éléments humains, sociaux et organisationnels qui définissent le travail collectif, mais cherche aussi à en améliorer le processus à travers, notamment, une assistance technologique adaptée (Darses, Détienné, & Visser, 2004).

En parallèle, le courant du Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (TCOA), traduction du terme anglo-saxon *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* (Olson & Olson, 2002), s'est notamment donné pour objectif de concevoir des systèmes collaboratifs afin de répondre à la demande sans cesse croissante des entreprises contemporaines.

Aujourd'hui, ces systèmes collaboratifs ont pris place au sein de nombreuses organisations du travail, dont le secteur de la construction et de la conception architecturale constitue l'un des terrains privilégiés pour les recherches en ergonomie, et plus particulièrement en psychologie ergonomique (Gregori, Fixmer, & Brassac, 2011 ; Mayeur & Darses, 2011). Ce secteur présente en effet des caractéristiques qui mêlent activités de conception, longtemps étudiées en ergonomie cognitive (Visser, Darses, & Détienné, 2004), et activités créatives (Bonnardel, 2006), deux éléments aujourd'hui primordiaux qui garantissent l'innovation et la compétitivité des entreprises.

Aussi, cette recherche à caractère exploratoire contribue-t-elle à la compréhension des activités coopératives en conception architecturale, du point de vue de l'ergonomie cognitive et de la psychologie ergonomique. Plus précisément, les auteurs se sont intéressés aux aspects sociotechniques de la coopération à distance dans le cadre de projets pédagogiques architecturaux, en étudiant les enjeux interrelationnels des équipes de travail au cours d'interactions médiées. Ainsi, la confiance interpersonnelle (Karsenty, 2011), l'analyse des processus interactifs en groupe restreints (Bales, 1950) et la réflexivité (Facchin, Tschan, Gurtner, Cohen, & Dupuis, 2006) ont été observées afin de relever les innovations de travail dans ces nouvelles équipes productives.

## ASPECTS SOCIOTECHNIQUES DE LA COOPERATION A DISTANCE

Les aspects sociotechniques de la coopération à distance sont l'objet de nombreux travaux depuis les années 1980. Les approches sont multiples, mais du point de vue des membres de l'équipe de travail, la plupart des études se focalisent sur les différences

effectives entre coopération en présence et coopération à distance. En 2001, Navarro publiait une revue de la littérature sur ce sujet, en complément de celle de Foulon-Molenda (2000) qui s'interrogeait sur la pertinence des interactions visuelles au cours des activités de coopération médiées. Plus récemment, Mayeur et Darses (2011) ont communiqué une recherche sur l'analyse des mêmes enjeux en conception architecturale, à travers une comparaison des situations distante et co-localisée. Aussi, ces recherches sont-elles principalement centrées sur la tâche des acteurs, en situation de travail collectif.

D'un autre côté, d'autres études portent sur les équipes de travail et cherchent à analyser les facteurs psychosociaux de la dynamique de groupe. En 1990, Finholt et Sproull s'intéressaient au comportement des groupes électroniques, aussi appelés équipes virtuelles, définis par Michinov (2008) comme « un groupe de personnes qui travaillent ensemble à la réalisation d'un objectif commun, mais dont les frontières spatiales, temporelles, culturelles et organisationnelles diffèrent ».

Dans cette partie, nous nous attachons à décrire ces deux approches du travail collectif des équipes virtuelles, en présentant d'un côté les aspects liés à la réalisation de tâches en situation de coopération médiée, et d'un autre côté les facteurs psychosociaux des groupes de travail. Cette double lecture, fonctionnelle et relationnelle, servira à poser les bases théoriques de l'étude présentée plus loin dans cet article.

## Tâches et activités coopératives à distance

Tout d'abord, en accord avec Maggi (1996), nous considérons simplement l'activité coopérative comme « une action vers le même but ». Elle ne nécessite ni d'unité de temps, ni d'unité de lieu, ni impérativement de communications directes. La coopération implique une interaction des individus qui y participent. Leplat (2011) souligne toute l'importance qu'il faut accorder à l'articulation entre la tâche et le collectif, dont dépendra la qualité du travail accompli. Leplat repère ainsi trois moments de l'activité : le *diagnostic*, l'*exécution* et l'*évaluation*.

Pour notre recherche, nous nous sommes attardés sur ce triptyque en l'analysant selon les communications transmises et reçues par les membres des équipes de travail observés. Aussi, avons-nous mis en correspondance la grille d'analyse des processus interactifs (*Interaction Process Analysis*) proposée par Bales (1950) et la lecture des activités collectives proposée par Leplat (2011). Cette correspondance est discutée dans le paragraphe suivant.

## Analyse des processus interactifs centrés sur la tâche

Dans les années 1950, Bales (1950) a décrit une méthode d'analyse des interactions verbales au sein des groupes restreints. Cette méthode, baptisée *Interaction Process Analysis (IPA)*, a été depuis reprise dans le cadre de nombreuses recherches sur la dynamique

de groupe et les communications interindividuelles, comme par exemple dans l'étude de Beck et Keyton (2009) sur la perception et le traitement des messages stratégiques échangés en groupe de travail.

La méthode IPA s'appuie sur l'analyse du sens de chaque interaction verbale, chaque interaction étant alors classée parmi douze catégories en fonction de l'interprétation de l'observateur. Les catégories sont regroupées en six types de problèmes (codés a, b, c, d, e et f), et selon quatre grands domaines d'interactions :

- 1- le domaine émotionnel positif ;
- 2- le domaine émotionnel négatif ;
- 3- le domaine de la tâche lorsque l'interaction est une réponse ;
- 4- le domaine de la tâche lorsque l'interaction est une question.

La classification de Bales est résumée à l'aide de la figure 1.

Figure 1. Classification de Bales (1950), regroupant douze catégories de communication, quatre domaines d'interaction et six types de problèmes.

Domaine émotionnel positif	1	<b>Solidarité</b> : fait preuve de solidarité, aide, encourage, valorise les autres	
	2	<b>Détente</b> : cherche à diminuer la tension, blague, rit, se déclare satisfait	
	3	<b>Accord</b> : approuve passivement, accepte tacitement, comprend	
Domaine de la tâche : réponses	4	<b>Donne des suggestions</b> : donne des directives, des indications	
	5	<b>Donne son opinion</b> : analyse, évalue, exprime son sentiment, son souhait	
	6	<b>Donne des orientations</b> : apporte une information, explique, répète, clarifie	a b c d e f
Domaine de la tâche : questions	7	<b>Demande une orientation</b> : demande une information, une confirmation	a b c d e f
	8	<b>Demande une opinion</b> : demande une analyse, un avis, une évaluation	a b c d e f
	9	<b>Demande des suggestions</b> : demande ce qu'il doit faire, des directions	a b c d e f
Domaine émotionnel négatif	10	<b>Désaccord</b> : désapprouve, rejette passivement, refuse l'aide	
	11	<b>Tension</b> : se montre tendu, réclame de l'aide, se retire de la discussion	
	12	<b>Antagoniste</b> : fait preuve d'hostilité, d'opposition, dévalorise autrui	

Types de problème :

- a : **Orienta**tion : communication visant à aboutir à une définition commune de la situation
- b : **E**valuation : évaluation de la production du groupe
- c : **C**ontrôle : influence, contrôle des autres
- d : **D**écision : élaboration d'une décision
- e : **T**ension : réduction ou tensions entre les membres du groupe
- f : **I**ntégration : cohésion et intégration du groupe

Pour analyser les communications relatives à la tâche et au collectif, nous avons souhaité recueillir pour les besoins de notre étude les communications uniquement associées aux domaines de la tâche, c'est-à-dire celles numérotées 4, 5, 6, 7, 8 et 9 selon la classification de Bales. Les communications des domaines émotionnels positifs et négatifs (1, 2, 3, 10, 11 et 12) n'ont pas été prises en compte, car elles s'appliquent davantage à la dynamique de groupe qu'à la réalisation de la tâche.

Puisque nous n'avons pas toujours directement accès aux communications des membres des groupes

observés (notre étude est plus largement détaillée dans la partie méthodologie), nous avons demandé à chaque sujet de remplir un questionnaire à partir duquel il devait identifier d'une part les *suggestions*, les *opinions* et les *orientations données* pour chaque personne de son groupe (catégories 4, 5 et 6 de l'IPA), mais aussi les *suggestions*, *opinions* et *orientations demandées* (catégories 7, 8 et 9 de l'IPA). Par conséquent, nous avons recueilli les communications déclarées, pour chaque membre du groupe de travail, qui étaient associées aux problèmes d'*orientation* (type a), d'*évaluation* (type b) et de *contrôle* (type c). Ces trois problèmes rejoignent, selon nous, les trois moments de l'activité collective définis par Leplat (2011) :

- 1- le *diagnostic*, qui s'appuie sur des informations données ou demandées par les acteurs du collectif. Ce moment peut être assimilé aux communications d'*orientations* selon la grille de Bales ;
- 2- l'*évaluation*, qui correspond aux problèmes d'*évaluation* de la méthode IPA (donne ou demande une opinion, un avis, une analyse) ;
- 3- l'*exécution*, qui s'apparente au problème de *contrôle*, c'est-à-dire aux communications relatives aux *orientations* (directives, indications) données ou demandées par un membre du groupe afin d'exécuter une tâche.

### Processus interactifs et outils collaboratifs

En plus du type de communication, identifié selon la méthode IPA, nous avons demandé aux sujets de notre étude d'identifier leurs modalités d'interaction parmi sept médias :

- face-à-face ;
- e-mail ;
- téléphone ;
- vidéoconférence (outil Bureau Virtuel) ;
- chat ;
- système de partage de fichiers (outil CRTI-weB) ;
- ou autre.

Le lien entre tâches et modes de communications a été étudié au cours de nombreux travaux dans le champ du TCAO. La recherche de Carey et Karcmar (1997) a, par exemple, démontré que les communications en face-à-face étaient plus efficaces pour la réalisation de tâches complexes, mais que la vidéoconférence était privilégiée pour les tâches simples et apportait une plus grande satisfaction aux membres du groupe de travail.

La théorie de la richesse des médias (*media-richness theory*) a également traité de l'impact de la modalité d'interaction (le média) sur la performance du groupe (Suh, 1999).

Pour notre étude, nous avons souhaité conjuguer un cadre d'analyse clairement formalisé des communications, c'est-à-dire la méthode IPA décrite dans le paragraphe précédent, avec le positionnement des principaux outils collaboratifs qui accompagnent aujourd'hui le travail collectif à distance.

### La réflexivité tâche

Pour finir, la performance de la tâche dans le travail collectif est un indicateur indispensable à prendre en compte. Elle peut être mesurée à travers le concept de réflexivité, dont les travaux de Carter et West (1998) ont permis de définir et de mettre en corrélation avec la performance effective de la tâche.

La réflexivité globale est divisée en réflexivité tâche et réflexivité sociale, laquelle sera définie un peu plus loin. Selon Facchin *et al.* (2006), la réflexivité tâche se caractérise par « la prise de conscience, la discussion, la planification et la mise en action des aspects liés à la tâche du groupe. Le groupe revoit ses objectifs et les modifie en fonction des changements de circonstances, discute ses stratégies et revoit la manière d'effectuer son travail ».

Pour notre étude, la réflexivité tâche a été évaluée à partir de l'échelle de réflexivité traduite par Facchin *et al.* (2006) dans sa version francophone. Un questionnaire fût ainsi soumis à chaque membre des groupes de travail observés.

### Enjeux psychosociaux de la coopération à distance

En complément de la réalisation de la tâche collective, les aspects psychosociaux jouent un rôle important dans la coopération à distance. Michinov (2008) a publié un bilan de recherches sur la distance physique et ses effets sur les équipes de travail. Dans cette synthèse, elle aborde les conséquences de la médiation sur les relations interpersonnelles, du point de vue de la cohésion et de l'identité sociale.

La confiance interpersonnelle nous semble l'un des principaux facteurs de cohésion, tant pour assurer l'unité du groupe que pour garantir sa performance.

### La confiance interpersonnelle dans les équipes de travail

Karsenty (2011) a souligné le peu d'importance accordée aux aspects relationnels du travail collectif dans le champ de l'ergonomie, au bénéfice des aspects fonctionnels, c'est-à-dire à l'accomplissement de la tâche tel que nous l'avons abordé dans la partie précédente. Karsenty met ainsi l'accent sur la confiance interpersonnelle comme l'une des composantes de l'efficacité collective. Dans ce cadre, la confiance influence « l'effort de contrôle porté sur l'information transmise par autrui et ses actions » (Karsenty, 2011), c'est-à-dire qu'un niveau élevé de confiance diminue la vigilance et les vérifications systématiques, tout en augmentant la satisfaction des collaborateurs.

Pour les besoins de notre recherche, nous avons adopté une partie de l'échelle de confiance développée par Mayer et Davis (1999), en ne retenant que les éléments relatifs à la confiance interpersonnelle perçue entre les membres du groupe.

### La réflexivité sociale

Enfin, les processus psychosociaux de la réflexivité constituent un facteur indispensable pour une bonne performance de groupe. Ils sont caractérisés par l'aptitude du groupe à prendre en compte et intégrer

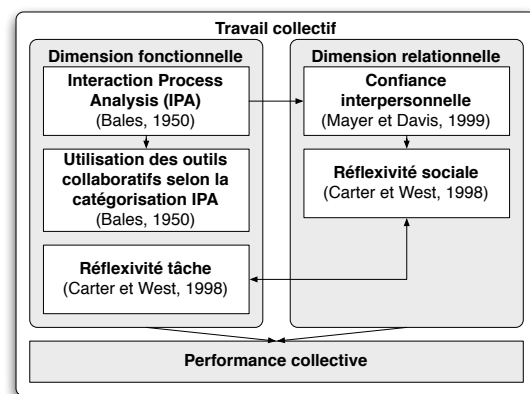
les avis de ses membres. Le soutien social est aussi un élément caractéristique de la réflexivité sociale, que nous avons mesuré à l'aide de l'échelle de Carter et West (1998) dans sa version francophone (Facchin *et al.*, 2006).

## PROBLEMATIQUE

Cette recherche exploratoire vise à étudier, du point de vue de la tâche et des aspects psychosociaux, le travail collectif de cinq groupes distants devant chacun concevoir un projet architectural.

Comme nous l'avons défendu dans la partie précédente, le travail collectif doit être appréhendé selon une double perspective fonctionnelle et relationnelle. Pour ce faire, nous l'avons étudié à l'aide des différentes méthodes décrites dans notre positionnement théorique, que nous résumons par un modèle conceptuel dans la figure 2.

Figure 2. Modèle conceptuel du travail collectif distant utilisé pour cette étude.



L'étude que nous avons menée s'inscrit dans le cadre particulier de la conception architecturale. La conception architecturale s'appuie en effet sur une coopération active entre les protagonistes, tant pour la gestion de leurs tâches que pour les phases de créativité. De plus, les projets architecturaux s'inscrivent de plus en plus dans un contexte d'externalisation, c'est-à-dire qu'ils s'appuient sur des réseaux d'entreprises réparties géographiquement. Dès lors, les outils collaboratifs synchrones et asynchrones (Olson & Olson, 2002) deviennent une composante primordiale du travail collectif et leur conception (Gregori, Fixmer & Brassac, 2011), tout comme leur usage (Mayeur & Darses, 2011), sont particulièrement étudiés en psychologie ergonomique.

Nous décrivons, dans la partie suivante, le contexte spécifique de notre étude et nous présentons les outils collaboratifs qui ont soutenu les projets architecturaux observés.

### Contexte de l'étude : la conception architecturale

Depuis 2007, le Studio Digital Coopératif (SDC) offre aux étudiants de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy et de l'Université de Liège,

respectivement architectes et ingénieurs-architectes, un contexte pédagogique de conception architecturale distante. Durant trois mois, ces étudiants ont pour objectif de concevoir un projet architectural collectivement et à distance en mobilisant des outils de travail collaboratif. Outre la difficulté liée à l'usage de nouveaux outils, les étudiants sont confrontés à la complexité du travail en équipe (communication, coordination des activités, etc.). Cette expérience s'avère pour eux une véritable simulation de l'acte de conception en contexte professionnel. Les étudiants sont en effet placés en situation de co-conception, c'est-à-dire qu'ils partagent et contribuent à un but commun à travers la gestion de tâches interdépendantes (Détienne, 2006).

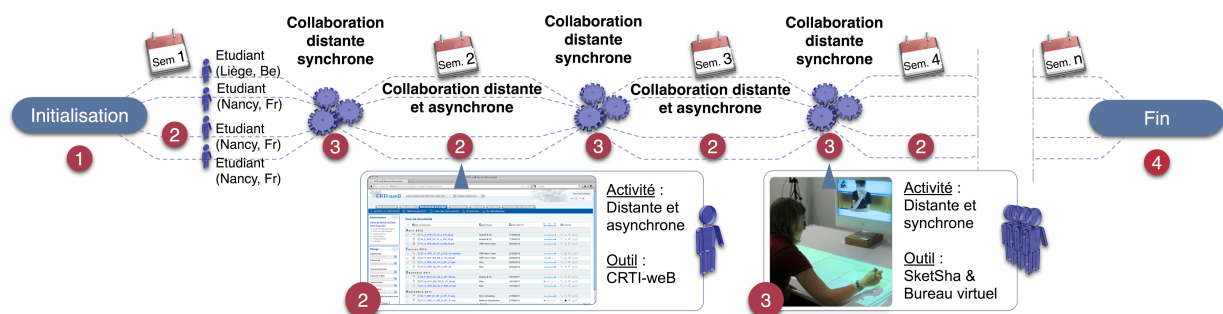
La figure 3 présente la chronologie du SDC :

- 1- Durant la phase d'initialisation, les étudiants se rencontrent au même lieu / même moment et prennent connaissance du sujet de l'exercice ainsi que du site choisi pour le projet architectural. Les groupes sont formés par le corps enseignant et les étudiants se répartissent les rôles (responsable architecture et intégration, environnement (Haute Qualité Environnementale), Architecture d'intérieur, Technique spéciale, Ingénierie structure). Ensuite, les étudiants vont

alterner des phases de travail distant, synchrone et asynchrone.

- 2- Les étudiants utilisent CRTI-weB (Safin, Kubicki, Hanser, Bignon, & Leclercq, 2012), une plate-forme développée au Centre de Recherche Public Henri Tudor, pour échanger leurs documents entre les phases de travail distant synchrone afin d'informer les autres membres du groupe de l'avancement de leur tâche individuelle.
- 3- Un dispositif de collaboration synchrone et multimodal, baptisé Bureau Virtuel, permet aux étudiants, au travers de 7 séances réparties au cours du SDC, de valider les choix architecturaux et de coordonner l'activité collective. Ce dispositif (Safin *et al.*, 2012) comporte un espace de travail graphique, un logiciel de dessin (SketSha développé à l'Université de Liège) ainsi qu'un dispositif de visioconférence.
- 4- Au terme du SDC, les étudiants se réunissent une dernière fois en vue de présenter leur projet architectural devant un jury qui évalue la qualité du résultat obtenu, tant sur le plan de la collaboration mise en place que du projet architectural conçu.

Figure 3. Chronologie du Studio Digital Collaboratif



## METHODOLOGIE

Pour explorer notre modèle conceptuel (figure 2), nous avons observé l'activité de 26 étudiants en architecture, répartis en 5 groupes de travail. Chaque groupe devait concevoir, en 10 semaines (au cours desquelles sont réparties 7 séances de collaboration distante synchrone), un complexe thermal pour la ville de Nancy. La répartition des étudiants par groupe est résumée dans le tableau 1.

Table 1. Répartition des étudiants selon leur groupe de travail et leur appartenance académique.

	ENSA Nancy	Université de Liège
Groupe 1 (n=5)	3	2
Groupe 2 (n=5)	2	3
Groupe 3 (n=6)	3	3
Groupe 4 (n=5)	3	2
Groupe 5 (n=5)	3	2
<b>Total (N=26)</b>	<b>14</b>	<b>12</b>

## Enquêtes et questionnaires

Dans cette étude, les étudiants ont été soumis à deux passations de questionnaires en ligne. L'une au début du projet (étape 1), et l'autre aux deux tiers de réalisation du projet (étape 2).

Lors de l'étape 1, les étudiants ont été invités à répondre à :

- un questionnaire de symbiose homme-technologie (Brangier et Hammes-Adelé, 2007), qui devait nous permettre de mesurer les éventuelles disparités de familiarisation avec les technologies entre les groupes ;
- un questionnaire d'acceptation des technologies (Venkatesh *et al.*, 2003), qui devait nous permettre de mesurer le degré d'appropriation et d'intérêt pour les technologies collaboratives proposées ;
- un questionnaire portant sur la confiance entre les membres de l'équipe, adapté de Mayer et Davis (1999), où chaque individu devait indi-

quer son degré de confiance, selon 15 critères, envers les autres membres de son équipe.

Soulignons que les résultats issus des questionnaires de symbiose et d'acceptation technologique ne sont pas repris dans cet article afin de ne traiter que de l'analyse du travail collectif.

La seconde étape regroupait :

- un questionnaire d'analyse des processus interactifs (Bales, 1950), où chaque sujet devait indiquer, sur une échelle de 1 (non, pas du tout) à 7 (oui, tout à fait), s'il avait transmis ou reçu pour chaque membre de son équipe :
  - o des directives, des indications (problèmes de *contrôle*) ;
  - o son opinion, son sentiment (problèmes d'*évaluation*) ;
  - o des informations, des explications (problèmes d'*orientation*).
- une mise en correspondance entre les processus interactifs (Bales, 1950) et les outils utilisés, où chaque individu devait positionner le ou les modalités d'interactions privilégiés (parmi le face-à-face, l'e-mail, le téléphone, la vidéoconférence avec le Bureau Virtuel, le chat, le système de partage de fichiers avec CRTI-weB, ou tout autre outil) pour tous les types de communications précédemment identifiées ;
- le questionnaire de confiance (adapté de Mayer et Davis, 1999) déjà présenté lors de la première étape ;
- un questionnaire de réflexivité (Facchin *et al.*, 2006), regroupant les réflexivités tâche et sociale.

Au final, 22 questionnaires sur 26 ont pu être exploités pour l'étape 1, et 20 pour l'étape 2.

Table 3. Utilisation des outils collaboratifs déclarée pour chaque groupe (G), en fonction du type de problèmes communiqué (a = orientation ; b = évaluation ; c = contrôle).

		Face-à-face		E-mail		Téléphone		Vidéoconférence		Chat		Partage de fichiers		Autre	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
G1	a	3,40	2,72	<b>5,58</b>	2,34	1,10	0,80	4,33	2,24	1,00	0,45	2,40	2,43	1,05	0,50
	b	3,40	2,71	<b>5,73</b>	2,16	1,23	1,06	4,18	2,43	1,10	0,58	2,28	2,42	1,08	0,47
	c	3,13	2,75	<b>5,38</b>	2,52	1,51	1,58	3,77	2,75	0,95	0,50	2,56	2,49	0,97	0,53
G2	a	<b>3,66</b>	2,50	3,50	1,62	1,78	1,14	3,59	2,06	2,31	1,47	1,25	0,66	1,19	0,53
	b	4,06	2,41	4,06	1,66	2,06	1,30	<b>4,28</b>	1,99	2,75	1,73	1,28	0,51	1,25	0,43
	c	4,06	2,49	3,88	1,90	2,06	1,12	<b>4,47</b>	2,22	2,69	1,78	1,22	0,60	1,34	0,81
G3	a	5,38	2,83	<b>6,13</b>	2,32	4,38	4,38	5,81	2,41	6,00	2,29	2,56	2,26	<b>6,13</b>	2,32
	b	5,50	2,60	6,25	1,98	4,50	4,50	6,63	0,88	6,25	1,98	3,25	2,05	<b>7,00</b>	0,00
	c	5,50	2,60	<b>6,63</b>	1,45	4,38	4,38	6,56	1,20	<b>6,63</b>	1,45	2,81	1,67	<b>6,63</b>	1,45
G4	a	3,26	2,45	<b>5,97</b>	1,00	1,77	1,29	4,39	1,79	2,26	1,97	2,23	1,91	2,19	1,91
	b	3,06	2,45	<b>5,69</b>	1,78	2,03	1,69	3,97	2,01	2,13	1,85	2,38	2,03	2,19	1,96
	c	2,84	2,18	<b>5,31</b>	1,88	1,94	1,49	3,97	1,88	2,25	1,92	2,41	2,00	2,38	2,00
G5	a	3,87	2,65	<b>5,11</b>	2,34	1,54	1,37	4,21	2,63	2,56	2,57	0,97	0,48	0,90	0,30
	b	3,95	2,75	<b>4,82</b>	2,51	1,48	1,36	4,00	2,77	2,68	2,65	0,93	0,47	0,88	0,33
	c	3,64	2,65	<b>4,82</b>	2,49	1,45	1,22	4,05	2,70	2,60	2,61	0,90	0,30	0,90	0,30
Total	a	3,72	2,68	<b>5,12</b>	2,20	1,81	1,63	4,39	2,32	2,41	2,29	1,80	1,81	1,78	1,93
	b	3,79	2,69	<b>5,16</b>	2,20	1,93	1,74	4,43	2,37	2,54	2,34	1,86	1,84	1,88	2,01
	c	3,60	2,66	<b>5,03</b>	2,32	1,97	1,71	4,35	2,48	2,55	2,38	1,87	1,81	1,88	2,01

Note. M = moyenne des scores d'une échelle allant de 1 à 7.

Dans l'ensemble, aucune différence n'est observée en termes d'outils en fonction du type de problème. Autrement dit, les outils collaboratifs sont indiffé-

## RESULTATS

Tout d'abord, l'analyse du questionnaire sur les processus interactifs (Bales, 1950) montre une grande disparité des types de communications entre les groupes (Tab. 2). Aussi, le groupe 3 est celui qui déclare communiquer le plus de problèmes d'*orientation* (M = 5,88 ; SD = 2,09), d'*évaluation* (M = 6,44 ; SD = 1,22) et de *contrôle* (M = 6,19 ; SD = 1,42).

Table 2. Types de problèmes analysés selon la méthode IPA et identifiés pour chaque groupe de travail.

	Orientation (a)		Evaluation (b)		Contrôle (c)	
	M	SD	M	SD	M	SD
G 1	5,20	1,94	5,68	1,95	4,03	2,26
G 2	4,22	1,45	5,13	1,36	4,72	1,50
G 3	<b>5,88</b>	2,09	<b>6,44</b>	1,22	<b>6,19</b>	1,42
G 4	5,25	1,51	5,00	1,75	4,84	1,64
G 5	4,58	2,05	4,65	2,02	3,90	1,84
<b>Total</b>	<b>4,93</b>	<b>1,84</b>	<b>5,25</b>	<b>1,81</b>	<b>4,51</b>	<b>1,87</b>

Note. M = moyenne des scores d'une échelle allant de 1 à 7.

Nous pouvons également constater que les types de problèmes sont représentés de façon généralement homogène au sein des groupes. Ainsi, par exemple, le groupe 5 est celui qui annonce communiquer le moins de problèmes de type *contrôle* (M = 3,90 ; SD = 1,84) ; il est aussi celui qui déclare le moins de problèmes de type *évaluation* (M = 4,65 ; SD = 2,02) et presque le moins de problème d'*orientation* (M = 4,58 ; SD = 2,05) après le groupe 2 (M = 4,22 ; SD = 1,45).

Ces communications ont été échangées au sein des groupes de travail par l'intermédiaire de différents outils collaboratifs dont nous avons répertoriés les plus courants (Tab. 3).

remment utilisés pour l'une ou l'autre forme de communication. Toutefois, si l'on compare les groupes entre eux, on note que les outils privilégiés pour les

échanges divergent. En effet, tandis que les groupes 1, 4 et 5 tendent à utiliser d'avantage l'e-mail, le groupe 2 favorise l'utilisation de la vidéo-conférence pour les problèmes d'évaluation et de contrôle, et le face-à-face pour les problèmes d'orientation.

Enfin, en ce qui concerne le groupe 3, les trois outils les plus sollicités sont l'e-mail, le chat et les autres moyens de communication dont nous n'avons pas pu recueillir les caractéristiques.

Du point de vue de la réflexivité, les membres des groupes 4 et 5 déclarent avoir eu plus d'échanges traduisant une plus forte réflexivité tâche (Tab. 4) (respectivement  $M = 4,16$  ;  $SD = 1,50$  et  $M = 4,16$  ;  $SD = 1,70$ ), tandis que le groupe 3 déclare une réflexivité sociale plus importante que les autres groupes ( $M = 5,85$  ;  $SD = 1,67$ ).

Globalement, les échanges relevant de la réflexivité sociale ( $M = 4,51$  ;  $SD = 1,84$ ) sont jugés plus abondants que ceux relevant de la réflexivité tâche ( $M = 3,93$  ;  $SD = 1,73$ ).

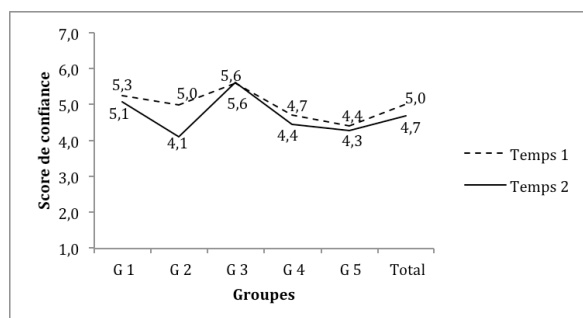
Table 4. Scores de réflexivités selon le groupe (G).

	Réflexivité tâche		Réflexivité sociale		Réflexivité totale	
	M	SD	M	SD	M	SD
G 1	4,00	1,97	4,60	1,91	4,31	1,96
G 2	3,38	1,39	4,50	1,84	3,97	1,74
G 3	3,92	1,85	<b>5,85</b>	1,67	<b>4,94</b>	2,00
G 4	<b>4,16</b>	1,50	3,44	1,44	3,77	1,51
G 5	<b>4,16</b>	1,70	4,50	1,48	4,33	1,59
<b>Total</b>	<b>3,93</b>	<b>1,73</b>	<b>4,51</b>	<b>1,84</b>	<b>4,23</b>	<b>1,80</b>

Note. M = moyenne des scores d'une échelle allant de 1 à 7

En ce qui concerne la confiance interpersonnelle (Figure 4), on remarque qu'en début de projet (temps 1) tout comme à ses deux tiers (temps 2), la moyenne des scores de confiance reste supérieure à 3,5 (sur une échelle de 1 à 7), ce qui démontre une confiance générale au sein des groupes plutôt bonne voire très bonne. Toutefois, entre le temps 1 et le temps 2, les scores de confiance tendent à diminuer, sauf pour le groupe 3 dont les scores restent stables ( $M = 5,6$ ).

Figure 4. Scores de confiance interpersonnelle selon le groupe et aux temps 1 et 2.



## DISCUSSION GENERALE

Si le faible échantillon de notre étude (22 questionnaires exploitables) et son caractère exploratoire ne nous permettent pas d'établir des liens statistiques inférentiels entre les différents éléments de notre

modèle conceptuel (figure 2), nous pouvons toutefois dégager quelques tendances.

Tout d'abord, comme nous l'avons souligné dans la partie précédente, l'utilisation des outils collaboratifs ne semble pas dépendre du type de problèmes traité au cours des communications entre les membres du groupe (problèmes d'orientation, d'évaluation ou de contrôle). En général, la prédominance d'un outil s'impose pour toutes les communications. A noter que l'e-mail reste l'outil collaboratif privilégié pour les communications asynchrones. Comme le souligne Suh (1999), l'e-mail, c'est-à-dire la communication textuelle asynchrone, reste efficace pour la prise de décision mais mobilise plus de temps pour accomplir une tâche, en comparaison avec les communications en face-à-face. Dans nos groupes, le face-à-face reste en effet le troisième mode de collaboration préféré par les inter-actants, malgré, rappelons-le, leur dispersion géographique. Concrètement, il semble que chaque groupe se soit réparti le travail de telle sorte que les personnes du même site puissent œuvrer pour la même tâche, ceci afin de faciliter les étapes intermédiaires de coordination. Le mode en face-à-face permet également, en accord avec Carey et Kacmar (1997), de répondre à une plus grande complexité de la tâche à accomplir à plusieurs personnes. Se faisant, les décisions et les tâches plus simples peuvent être réalisées à distance.

Nous relèverons enfin que la vidéoconférence est le deuxième outil collaboratif utilisé par tous les groupes. Ceci s'explique par le contexte de l'étude, qui a imposé l'utilisation du Bureau Virtuel, un système collaboratif qui couple un outil d'esquisse partagé et de vidéoconférence. Ce système s'avère particulièrement pertinent pour la conception architecturale, comme l'a analysé Mayeur et Darses (2011). En effet, le Bureau Virtuel facilite non seulement les interactions directes, indispensables pour les phases de créativité et de coopération intensives, mais assure également la construction d'un référentiel opératif commun à travers le partage d'artefacts que constituent les esquisses architecturales.

S'il est difficile, par une analyse statistique, d'établir un lien de cause à effet des types de problèmes communiqués avec la confiance interpersonnelle, il semble toutefois qu'un parallèle peut être établi. En effet, les groupes qui communiquent le plus de problèmes d'orientation, d'évaluation ou de contrôle (rappelons que ces trois types de problèmes sont, selon nos résultats, intimement liés), sont aussi les groupes dont la confiance interpersonnelle est la plus élevée. En effet, les groupes 1, 3 et 4, qui déclarent communiquer davantage sur les problèmes évoqués que les autres groupes (Tab. 2), sont aussi ceux qui obtiennent en général les scores de confiance les plus élevés (Figure 4). Ceci peut s'expliquer par le fait que les communications interpersonnelles, mesurées à travers la méthode IPA, contribuent à développer le lien social et favorisent la compréhension de l'autre, du point de vue de sa personnalité (dimension rela-

tionnelle) et de ses compétences (dimension fonctionnelle). Karsenty (2011) considère ainsi la représentation de l'autre comme un des éléments constitutifs du modèle de la confiance interpersonnelle. Cette représentation s'appuie sur la capacité, la fiabilité et la bienveillance perçues chez autrui. De plus, les communications orientées vers l'évaluation de la situation (type de problème de catégorie *b* selon la méthode IPA) nous semblent favorables à la construction d'une représentation commune de la situation, dans la mesure où les échanges interpersonnels permettent d'ajuster les représentations individuelles à travers la demande ou l'apport d'informations ou d'indications. Or, la représentation de la situation est aussi un élément du modèle conceptuel de la confiance décrit par Karsenty (2011) : il augmente le niveau de confiance interpersonnelle et réduit l'incertitude et les risques associés à la réalité future.

La réflexivité sociale semble également être liée à la confiance interpersonnelle. En effet les groupes 1, 2 et 3, qui obtiennent des scores de réflexivité sociale supérieurs ou égaux à 4,50, sont aussi ceux qui possèdent les scores de confiance les plus élevés. Néanmoins, cette tendance est contredite par le groupe 5, dont les scores de réflexivité sont parmi les plus élevés, mais dont les scores de confiance sont les plus faibles.

Enfin, ces résultats ont été confrontés à la performance des groupes, mesurée par l'évaluation des responsables pédagogiques, eux-mêmes architectes, selon 4 critères (Tab. 5) :

1. l'*architecture*, c'est-à-dire la qualité du projet architectural ;
2. la *maîtrise de la technologie du bâtiment*, c'est-à-dire la qualité des solutions techniques proposées dans le projet architectural ;
3. la *présentation* du projet final devant un jury composé d'architectes professionnels ;
4. l'analyse de la *collaboration*, c'est-à-dire l'auto-analyse de la collaboration réalisée par les étudiants (mobilisation d'éléments théoriques issus des cours pour l'analyse de la collaboration dans le cadre du SDC).

Table 5. *Evaluation pédagogique des groupes selon 4 critères (- faible ; = moyen ; + bien ; ++ très bien).*

	Architecture	Maîtrise	Présentation	Collaboration
G1	++	++	++	+
G2	+	++	-	-
G3	++	++	+	+
G4	=	=	=	++
G5	+	=	=	+

Le groupe 1 est celui qui obtient les meilleures évaluations (++, ++, ++, +), suivi du groupe 3 (++, ++, +, +). Or, ces deux groupes sont ceux dont les membres ont déclaré se faire le plus confiance, et dont les scores de réflexivités sont parmi les plus élevés. De même, ce sont les deux groupes dont les communications de type *évaluation* (catégorie *b* selon la méthode IPA) sont les plus importantes. Comme nous l'avons suggéré précédemment, les communications pour

l'évaluation favorisent la représentation de la situation, et par conséquent la confiance interpersonnelle selon le modèle conceptuel de Karsenty (2011). Le groupe 3 est enfin le groupe qui sollicite le plus les différents moyens de communication : e-mail, chat, vidéoconférence, face-à-face.

Par conséquent, il semble bien qu'il existe une corrélation entre les types d'interactions et ses supports technologiques, la confiance interpersonnelle, la réflexivité et la performance du groupe, comme nous l'envisageons dans notre modèle conceptuel (Figure 2).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette recherche se donnait pour objectif de présenter les retours d'un projet pédagogique de conception architecturale, dont les activités coopératives étaient assistées par différents outils. En recueillant des données issues de questionnaires directement adressés aux membres des équipes de travail, nous avons souhaité étudier les dimensions fonctionnelles et relationnelles du travail collectif. Aussi, plusieurs questionnaires, relatifs aux processus d'interactions verbales (Bales, 1950), aux outils collaboratifs utilisés, à la confiance interpersonnelle (Mayer & Davis, 1999) et à la réflexivité du groupe (Carter & West, 1998), ont-ils été proposés à chaque participant de cinq équipes de travail.

Si le caractère exploratoire de cette recherche ne nous permet pas de généraliser les résultats, nous avons toutefois pu dégager quelques éléments de réflexions générales sur le travail collectif distant assisté par ordinateur. Aussi avons-nous mis en parallèle les types de problèmes évoqués par les groupes avec la confiance interpersonnelle et la réflexivité : les groupes communiquant le plus de problèmes d'*orientation*, d'*évaluation* et de *contrôle* sont aussi ceux qui utilisent le plus les outils collaboratifs (e-mail, vidéoconférence et chat) et dont les membres s'accordent le plus de confiance. Ils sont aussi parmi ceux qui sont les plus performants.

Des analyses complémentaires sont actuellement menées pour compléter ces résultats. Ainsi, une codification des communications verbales enregistrées lors des réunions par vidéoconférence est réalisée sur la base de la méthode IPA (Bales, 1950), déjà appliquée et décrite dans cet article. De plus, les vidéos de ces réunions nous permettront d'étudier également l'agrémentation des communications non verbales (gestes, expressions faciales, etc.). Ces analyses complémentaires introduiront un observateur extérieur à l'étude des activités collectives, ce qui diminuera les biais introduits par l'unique utilisation de questionnaires. Par ailleurs, des entretiens seront organisés avec les acteurs des projets afin de recueillir leur opinion sur le fonctionnement de leur équipe.

Pour finir, la méthodologie proposée se doit d'être affinée, notamment en termes de modèle conceptuel, pour être plus largement appliquée à un nouveau semestre pédagogique avec de nouveaux étudiants.



Les résultats issus d'année en année pourront ainsi être comparés afin d'être plus facilement généralisés.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bales, R. F. (1950). A set of categories for the analysis of small group interaction. *American Sociological Review*, 15(2), 257-263.
- Beck, S. J., & Keyton, J. (2009). Perceiving strategic meeting interaction. *Small Group Research*, 40(2), 223-246.
- Bonnardel, N. (2006). *Créativité et conception. Approches cognitives et ergonomiques*. Marseille : SOLAL Editeurs.
- Brangier, E., & Hammes-Adelé, S. (2007). Comment mesurer la relation humain-technologies-organisation ? Elaboration d'un questionnaire de mesure de la relation humain-technologie-organisation basée sur le modèle de la symbiose. *PISTES*, 9(2).
- Carey, J. M., & Kacmar, C. (1997). The impact of communication mode and task complexity on small group performance and member satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 13(1), 23-49.
- Carter, S. M., & West, M. a. (1998). Reflexivity, Effectiveness, and Mental Health in BBC-TV Production Teams. *Small Group Research*, 29(5), 583-601.
- Darses, F., Détienne, F., & Visser, W. (2004). Les activités de conception et leur assistance. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 545-563). Paris : Presses Universitaires de France.
- Détienne, F. (2006). Collaborative design: Managing task interdependencies and multiple perspectives. *Interacting with Computers*, 18(1), 1-20.
- Facchin, S., Tschan, F., Gurtner, A., Cohen, D., & Dupuis, A. (2006). Validation de la version française de l'échelle de réflexivité en groupe de Carter et West, 1998. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 12(4), 291-306.
- Finholt, T., & Sproull, L. S. (1990). Electronic Groups at Work. *Organization Science*, 1(1), 41-64.
- Foulon-Molenda, S. (2000). A-t-on besoin de se voir pour coopérer ? Contribution théorique issue de la psycho-linguistique. *Le Travail Humain*, 63(2), 97-120.
- Gregori, N., Fixmer, P., & Brassac, C. (2011). Vers la conception de dispositifs socio-techniques dans le domaine de la conception architecturale. In C. Bastien, J. Cegarra, A. Chevalier, J. Dinet, N. Gregori, & V. Grosjean (Eds.), *EPIQUE'2011 - Sixième colloque de psychologie ergonomique* (pp. 333-340). Nancy : Presses Universitaires de Nancy.
- Karsenty, L. (2011). Confiance interpersonnelle et communications de travail. Le cas de la relève de poste. *Le Travail Humain*, 74(2), 131-155.
- Leplat, J. (2011). *Mélanges ergonomiques : activité, compétence, erreur*. Toulouse : Octarès.
- Maggi, B. (1996). La régulation du processus d'action de travail. In P. Cazamian, F. Hubault, & M. Noulain (Eds.), *Traité d'ergonomie* (pp. 637-662). Toulouse : Octarès.
- Mayer, R. C., & Davis, J. H. (1999). The effect of the performance Appraisal System on trust for management: a field quasi-experiment. *Journal of Applied Psychology*, 84(1), 123-136.
- Mayeur, A.M., & Darses, F. (2011). L'interaction multimodale en conception architecturale : impact de la collaboration à distance. In C. Bastien, J. Cegarra, A. Chevalier, J. Dinet, N. Gregori, & V. Grosjean (Eds.), *EPIQUE'2011 - Sixième colloque de psychologie ergonomique* (pp. 261-277). Nancy : Presses Universitaires de Nancy.
- Michinov, E. (2008). La distance physique et ses effets dans les équipes de travail distribuées : une analyse psychosociale. *Le travail humain*, 71(1), 1-21.
- Navarro, C. (1993). L'étude des activités collectives de travail : aspects fondamentaux et méthodologiques. In F. Six, & X. Vaxevanoglou (Eds.), *Les aspects collectifs du travail. Actes du XXVIIe Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française* (pp. 91-106). 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.
- Olson, G.M., & Olson, J.S. (2002). Groupware and computer-supported cooperative work. In J.A. Jacko, & A. Sears (Eds.), *The human-computer interaction handbook* (pp. 583-595). Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates.
- Safin, S., Kubicki, S., Hanser, D., Bignon, J.C., & Leclercq, P. (2012). *Enseigner la co-conception à distance. Retour sur cinq années d'expérience* Actes du 5ème Séminaire de Conception Architecturale Numérique SCAN 2012, 21-22 juin 2012, Paris.
- Suh, K. S. (1999). Impact of communication medium on task performance and satisfaction: an examination of media-richness theory. *Information & Management*, 35(5), 295-312.
- Terssac, 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.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Visser, W., Darses, F., & Détienne, F. (2004). Approches théoriques pour une ergonomie cognitive de la conception. In J.M. Hoc, & F. Darses (Eds.), *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp. 97-118). Paris : Presses Universitaires de France.