

## Atelier Collecticiels

### Évolutions multidisciplinaires récentes de la thématique

#### Organisateurs :

Sylvain Kubicki (CRP Henri Tudor),  
Bertrand David (EC Lyon, ICTT),  
Gilles Halin (Map-CRAI),  
Grégory Bourguin (LIL, IUP de Calais, ULCO)

#### Recueil des « position papers »

1. Un cadre d'analyse des activités collectives pour le choix de solutions collaboratives. *Guillaume Gronier, Philippe Valoggia. (CRP Henri Tudor)*
2. Modeling business practices to improve design of HCI in groupware-oriented services systems. Application in the AEC sector. *Daniel Zignale, Sylvain Kubicki, Gilles Halin. (CRP Henri Tudor & FRE MAP CRAI)*
3. Collaboration basée sur des points d'accumulation. Hotspot based mobile web communication and cooperation. *Bertrand David, René Chalon. (Laboratoire LIESP, Ecole Centrale de Lyon)*
4. Apports de la tangibilité à l'interaction, exemple sur table interactive en situation de travail collectif. *Jean Caelen, Mélanie Becker, Hervé Schultz, Sébastien Kubicki, Christophe Kolski, Sophie Lepreux. (Multicom, Laboratoire d'Informatique de Grenoble & Univ. Lille Nord de France)*
5. Studio Digital Collaboratif, un environnement multimodal de conception collaborative à distance : application et perspectives. *Stéphane Safin, Pierre Leclercq. (LUCID - Université de Liège)*

# Un cadre d'analyse des activités collectives pour le choix de solutions collaboratives

Guillaume Gronier, Philippe Valoggia

Centre de Recherche Public Henri Tudor  
29, av. J.F. Kennedy  
L-1855 Luxembourg-Kirchberg, Luxembourg  
guillaume.gronier@tudor.lu ; philippe.valoggia@tudor.lu

## RESUME

Cette recherche propose un cadre d'analyse des activités collectives qui puisse servir de support au choix de leur assistance technologique. Il s'agit de fournir, pour le management des projets collaboratifs, une innovation managériale dont la mise en œuvre peut permettre d'améliorer la performance organisationnelle par le biais de l'efficacité collective. Après être revenu sur les notions de performance et d'activités collectives, il est proposé une grille d'analyse établie à partir du concept d'activité. Cette grille permet de dégager une taxinomie qui peut aider au choix de collecticiels dans le cadre de projets collaboratifs.

**MOTS CLES :** collecticiels, activités collectives, performance collective, grille d'analyse, TCAO

## INTRODUCTION

Dans un environnement turbulent marqué par l'incertitude, la globalisation des échanges et la diversité croissante de la demande [16], l'activité collective s'inscrit au cœur des développements organisationnels. En effet, depuis Wernerfelt [23], la performance d'une organisation et son avantage concurrentiel sont expliqués par sa capacité à coordonner ses ressources productives. A cet égard, Lorino et Tarondeau [14] soulignent que la performance « ne résulte pas de la consommation d'un certain nombre de ressources prises indépendamment les unes des autres mais du déploiement organisé et planifié de combinaisons de ressources, d'ajustements dans le temps, c'est-à-dire de compétences d'assemblage, de coordination, de synchronisation, de mise en œuvre, d'adaptation ».

A cet égard, les recherches en IHM s'intéressent depuis longtemps à la manière d'assister, les activités collectives, en tenant compte de l'évolution des technologies de l'information et de la communication [7].

Dans le cadre de cette recherche, nous proposons un accompagnement aux organisations dans la sélection et dans la mise en œuvre d'innovations managériales [5], c'est-à-dire de solutions organisationnelles et technologiques susceptibles de contribuer à l'efficacité de leur collectif productif. Pour ce faire, nous proposons une

grille d'analyse des activités collectives, qui peut être considérée comme un moyen de caractériser et de catégoriser les activités collectives mobilisées dans un contexte donné.

## AMELIORER LA PERFORMANCE DES ORGANISATIONS A TRAVERS LES ACTIVITES COLLECTIVES

### Les sources de l'avantage concurrentiel

En accord avec Wernerfelt [23], nous considérons que la performance de l'entreprise est relative à sa capacité à développer un avantage concurrentiel à partir de ses ressources internes. Dans le but de rendre cette *théorie des ressources (Resource-Based View)* plus opérationnelle, Barney [1] s'est interrogé sur les conditions pour qu'une ressource puisse être à l'origine d'un tel avantage. Selon lui, c'est l'hétérogénéité des ressources qui expliquerait les différences de performance sur un même secteur d'activité, et leur faible mobilité assurerait la persistance de l'avantage qu'elle génère. Dès lors, c'est à partir des activités collectives autour desquelles se structurent ces ressources qu'il convient de rechercher les moyens d'améliorer la performance des organisations.

### Différentes approches de l'activité collective

La nécessité de définir l'activité collective, à travers ses enjeux individuels et organisationnels, reste une nécessité depuis que les chercheurs s'intéressent au développement des groupes de travail [20]. En effet, les recherches issues des sciences humaines et sociales, des sciences de gestion ou des sciences informatiques, peinent à s'accorder sur une grille d'analyse capable de fournir une vision globale de la performance collective dans un contexte organisationnel. Nous nous proposons ainsi, dans cette partie, de décrire les différents apports à la définition de l'activité collective proposés par les principaux courants disciplinaires, afin de mieux positionner notre grille d'analyse que nous décrirons dans la partie suivante.

### L'apport des sciences humaines et sociales

En sciences humaines et sociales, l'activité collective désigne « l'articulation de compétences et/ou de tâches individuelles nécessaires à l'accomplissement d'un but commun » [10]. Aussi, sous cette définition générique, le travail collectif peut revêtir plusieurs formes d'activités

que certains auteurs ont cherché à recenser. Par exemple, De la Garza [6] distingue la coopération, la collaboration, la coordination et la concertation. Pour Rogalski [18], le travail collectif regroupe la collaboration, la coaction et la coopération distribuée.

Afin de concilier certaines définitions contradictoires et proposer une vision globale des activités collectives, d'autres auteurs [2] [24] ont tenté de définir un modèle générique à travers une grille d'analyse. Toutefois, ces démarches nous semblent considérer avec trop peu d'importance le contexte organisationnel, souvent pris comme une entité prescriptive de la tâche. Pour notre part, nous pensons que l'organisation prend pleinement part dans le développement des actions collectives.

#### **L'action collective au niveau organisationnel**

L'importance accordée peu à peu à la dimension collective du travail est la conséquence d'une remise en cause des modèles d'organisations centralisée et rationalisée. Les nouveaux modèles socio-productifs mettent désormais l'accent sur une flexibilité accrue des organisations pour qu'elles puissent mieux affronter un contexte économique marqué par l'incertitude. Le modèle d'organisation qualifiante [25] place ainsi le collectif au cœur des enjeux de prospérité organisationnelle, puisqu'elle est une « mise en rapport des savoirs différents, de vues et des intérêts qui se sont constitués de manière séparée ».

Nous pourrions aussi évoquer les formes hybrides d'organisation-réseau, qui sont des cas extrêmes d'organisations au sein desquelles le collectif joue un rôle fondamental. Elles sont fondées sur des relations interpersonnelles à caractère informel. Les acteurs sont considérés comme très autonomes les uns des autres sans relations hiérarchisés.

Ces modèles d'organisation sont largement soutenus par les technologies de l'information et de la communication (TIC). Pour Bitouzet, Fournier et Tézénans du Montcel [3], les technologies de l'intranet s'imposent comme une condition nécessaire à la conduite de ce changement. Selon ces auteurs, ces technologies permettent « de mettre en place une organisation performante » fondée sur le maillage des intelligences.

#### **L'apport du Travail Coopératif Assisté par Ordinateur**

Le développement conjoint des réseaux électroniques et des TIC permet peu à peu de proposer des solutions informatiques pour le travail en groupe. Les multiples recherches réalisées dans ce domaine donnèrent naissance, en 1984, au courant disciplinaire baptisé *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* [8], traduit par *Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (TCAO)*. Ce courant s'est donné pour objectif de comprendre les actions coopératives afin de les modéliser et de les intégrer à des solutions technologiques.

Toutefois, la réalité des recherches menées sur le TCAO ne reflètent pas la volonté de comprendre les activités collectives autant que de les assister. Aussi, lorsque Cardon [4] établit une revue de la littérature sur le domaine, il relève que le TCAO se consacre davantage « à la conception, à l'analyse et à la promotion des machines à coopérer », donnant naissance à de multiples prototypes expérimentaux. Si les recherches en sciences humaines et sociales sur le travail collectif ont posé l'architecture de la plupart des modèles analytiques pour la conception des outils collaboratifs (modèle du trèfle fonctionnel, modèle des 3 C, etc.) [13], le choix des dimensions retenues est néanmoins principalement motivé par leur correspondance avec la couverture fonctionnelle des technologies collaboratives.

#### **PROPOSITION D'ANALYSE ERGONOMIQUE DES ACTIVITES COLLECTIVES**

Comme nous avons tenté de le démontrer dans la partie précédente, les descriptions de l'activité collective peinent à s'accorder sur un modèle générique qui permettrait de concilier non seulement les déterminants du contexte organisationnel, mais aussi les propriétés individuelles et collectives qui composent les équipes. Aussi nous nous proposons, dans cette partie, de définir une modélisation capable de recouvrir ces différents aspects.

#### **Positionnement théorique de la grille d'analyse**

La recherche d'un concept permettant d'appréhender les phénomènes sociaux tant du point de vue de l'individu que du collectif fut le thème du colloque organisé en 2003 à Cerisy [22]. Dans ce cadre, c'est le concept d'activité qui fût retenu comme celui capable de réconcilier les perspectives individuelle et organisationnelle : « l'activité de l'acteur, dans son environnement social organisé, et [...] l'organisation comme système d'activité socialement organisé » [22].

Aussi, en accord avec Hatchuel [9], nous considérons que l'action collective suppose, détermine ou influence deux types de rapports fondamentaux :

- les rapports *sujet-sujet* ou *sujet-collectif*, définis comme processus de relation ;
- les rapports *sujet-objet*, définis comme processus de rationalisation ou de formation des savoirs.

Les rapports *sujet-sujet* renvoient aux « différents types de contacts et de connexions, directs ou non, formalisés ou non, entre les entités (acteurs ou groupes d'acteurs) de l'organisation » [9]. Ces relations constituent l'ensemble des différentes contributions entre individus afin d'atteindre un objectif donné. Elles fondent la structure des activités et sont induites notamment par l'organisation du travail et les relations hiérarchiques.

Les rapports *sujet-objet* sont naturellement associés aux *connaissances*, c'est-à-dire à « l'ensemble des informa-

tions, représentations et savoir-faire, produits, partagés, mémorisés par tout ou partie de l'organisation » [5].

Le degré de détermination des *relations* (rapports *sujet-sujet*) et des *connaissances* (rapports *sujet-objet*) constituent deux axes permettant de dessiner une taxinomie des activités collectives. Le premier axe définit ainsi le degré de détermination de la connaissance (fort versus faible) vis-à-vis des objectifs du travail collectif ; le second axe définit le degré de détermination des relations interindividuelles (fort versus faible) vis-à-vis du rôle de chacun des membres (figure 1). Nous décrivons ci-après chacun des cadrans.

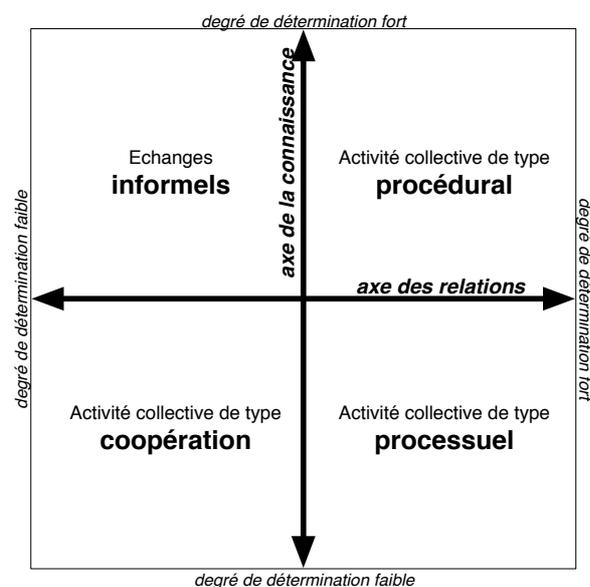


Figure 1 : Taxinomie des activités collectives identifiées selon le degré de détermination des connaissances et des relations.

### DESCRIPTION DE LA GRILLE D'ANALYSE

#### Les activités collectives de type procédural

Lorsque les degrés d'anticipation de la connaissance et des relations sont élevés, la réalisation des activités est largement déterminée (ou déterminable) à l'avance. Ce cas décrit les situations de travail où tous les acteurs d'une équipe savent exactement quelles sont les actions à mettre en œuvre pour l'accomplissement de la tâche, et quelle place chaque acteur doit occuper dans la répartition des activités. Ces situations sont souvent l'objet de règles procédurales préalablement établies par une instance organisationnelle spécifique – opérateur de prescription. Le critère de performance est l'efficacité ce qui implique le respect stricte des prescriptions.

Le respect des procédures d'action suivies par l'individu sera l'une des conditions de réussite de cette activité. Pour autant, la psychologie ergonomique insiste sur le décalage souvent observé entre la tâche et l'activité [11]. En effet, la tâche constitue le but à atteindre et les condi-

tions dans lesquelles il doit être atteint. L'activité désigne quant à elle ce qui est mis en œuvre par le sujet pour exécuter la tâche. Par conséquent, sur la base d'un objectif prescrit par l'organisation, le sujet pourra développer des stratégies de réalisation (autrement dit une activité) qui s'écarteront parfois des strictes procédures définies pour la tâche. Par conséquent, l'activité collective basée sur les procédures, qui s'appuie sur un degré de détermination des connaissances et des relations élevé, pourra néanmoins faire l'objet de reformalisation individuelle en accord avec les propres objectifs stratégiques des opérateurs.

#### Les activités collectives de type processuel

Le deuxième type d'activité est caractérisé par un faible niveau de détermination des connaissances, à l'inverse des relations qui quant à elles sont maîtrisées. L'organisation et l'articulation des tâches sont prescrites alors que le contenu de la tâche en lui-même ne l'est pas. Ces activités constituent un système producteur et consommateur de connaissances, ce que Levan [12] associe à un processus cognitif distribué. Ce type d'activité collective présente les caractéristiques d'un processus au sens de la norme ISO 9000 dans sa version « 2000 », à savoir « un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment les éléments d'entrée en éléments de sortie ». Les acteurs en charge de son exécution disposent par conséquent d'une autonomie dans la définition des modalités de réalisation de la tâche.

Pour Maggi [15], l'autonomie « signifie la capacité de produire ses propres règles, donc la capacité de gérer ses propres processus d'action ». Aux règles de l'autonomie s'opposent celles de la discrétion, qui indique des « espaces d'action dans un processus réglé de l'extérieur, où le sujet agissant est obligé de décider et de choisir, dans un cadre de dépendance » [15]. Par conséquent, les étapes principales du processus sont connues, mais leur contenu échappe aux instances régulatrices.

#### Les activités collectives de type coopératif

Dans le cas d'un degré de détermination faible des connaissances, associé à un faible degré de détermination des relations interindividuelles, le travail collectif peut être considéré comme de la coopération. En effet, la coopération décrit la dépendance mutuelle entre plusieurs acteurs, dont les activités individuelles doivent être articulées pour que les objectifs de travail puissent être atteints [19]. Les acteurs vont devoir définir le rôle de chacun et coordonner leurs actions.

La coopération entre plusieurs individus repose sur la conscience d'un but commun et sur la construction d'un référentiel qui consiste « à identifier, à rassembler et à mettre en commun d'une part les compétences requises pour que chaque opérateur puisse s'engager dans un processus de coopération, et d'autre part les compétences que chaque partenaire doit acquérir pour réaliser son tra-

vail et qu'il ne détient pas » [21]. L'élaboration d'un référentiel commun va alors permettre aux opérateurs de dépasser les limites de l'action individuelle par la considération des représentations de chacun par rapport à la tâche prescrite. L'exploitation des compétences individuelles permet alors d'agrandir l'espace de compétences du collectif [11].

La coopération intervient dans des situations où seul l'objectif à atteindre est identifié. Les connaissances requises émergent des interactions interindividuelles qui sont elles-mêmes influencées par les connaissances produites. Notons néanmoins que le degré de détermination des interactions peut augmenter sous l'effet d'un apprentissage. Ainsi, le collectif va progressivement définir et gérer ses propres processus d'action, passant ainsi d'un travail collectif basé sur la coopération, à un travail collectif basé sur les processus.

### Les échanges informels

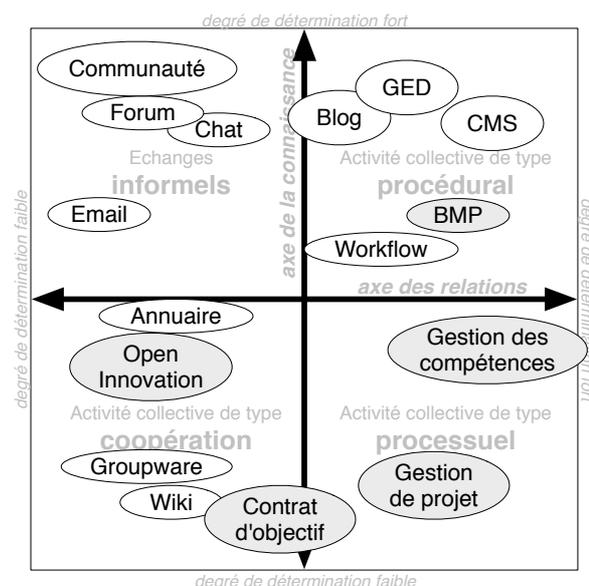
Pour finir, lorsque le degré de détermination des connaissances est élevé, mais que celui des relations est faible, nous sommes en présence de situations de collectifs informels dont les échanges sont basés sur des référentiels partagés. Il peut s'agir de communauté d'experts (partage de connaissances prédéterminées) sans qu'une synchronisation interindividuelle soit envisagée (les relations restent informelles et non structurées). Ce type d'activités collectives prend place peu à peu au sein des organisations sous la forme de communautés de pratiques ou de réseaux intra ou inter-organisationnels. Notons toutefois que ces activités ont la nécessité d'évoluer vers l'une ou l'autre des autres formes décrites précédemment pour être considérées comme une composante de travail collectif.

### CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Comme nous l'avons souligné, la performance des entreprises est subordonnée, pour partie, à l'efficacité et à l'efficacité des collectifs productifs. Dans cette perspective, la fonction du management est de veiller à ce que ces collectifs puissent œuvrer dans des conditions organisationnelles et technologiques adéquates. La difficulté de cette tâche tient à la détermination de cette adéquation. La complexité des phénomènes collectifs rend l'analyse des besoins des collectifs productifs particulièrement difficile. La compréhension de ces phénomènes est pourtant l'ambition d'un certains nombres de travaux issus de disciplines variées. Aucun d'eux cependant n'offre une vision satisfaisante car leur regard est toujours limité à leur objet premier de recherche (l'individu, l'organisation ou la technologie).

La grille d'analyse présentée dans cette recherche constitue un dispositif d'aide à la décision d'investissement tout autant qu'un processus de « d'action concret » [17]. En effet, la description du contexte d'action d'un collectif est une information primordiale qui permettra au ma-

nager de structurer sa décision d'investissement. Une fois l'action collective identifiée sur la base de la taxinomie décrite précédemment, il sera possible non seulement d'identifier les leviers d'amélioration par la mise en exergue des conditions d'action collective (par exemple renforcer la détermination des connaissances ou des relations), mais aussi de sélectionner des solutions technologiques et managériales (i.e. le substrat technique des innovations managériales) selon leurs impacts sur les conditions d'action (figure 2).



**Figure 2** : Essai de positionnement des solutions technologiques (en blanc) et des pratiques managériales (en gris) vis-à-vis de notre grille d'analyse.

Ainsi, le management des projets collaboratifs pourra s'appuyer sur un outil d'aide à la décision que constitue la grille d'analyse que nous proposons dans ce papier, afin de répondre au mieux aux exigences des collectifs productifs. Une recherche complémentaire est en cours afin de valider l'adéquation des systèmes collaboratifs vis-à-vis des quadrants de notre taxinomie.

### BIBLIOGRAPHIE

1. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17 (1), 99-120.
2. Barthe, B., & Quéinnec, Y. (1999). Terminologie et perspectives d'analyse du travail collectif en ergonomie. *L'Année Psychologique*, 99 (4), 663-686.
3. Bitouzet, C., Fournier, P. & Tézenans du Montcel, B. (1997). *Management et intranet*. Paris : Hermès.
4. Cardon, D. (1997). Les sciences sociales et les machines à coopérer : une approche bibliographique du Computer Supported Cooperative Work. *Réseaux*, 85, 13-51.

5. David, A. (1996). Structure et dynamique des innovations managériales. Cahier de Recherche du CGS n°12.
6. De la Garza, C. (1998). Le travail collectif en tant qu'activités de régulation. *Performances Humaines et Techniques*, 96, 20-29.
7. Février Quesada, T., Darses, F., & Lewkowicz, M. (2003). Modéliser les activités cognitives de coopération pour concevoir un système coopératif d'aide à l'innovation. Actes du XXXVIIIe Congrès de la SELF, "Modèles et pratiques de l'analyse du travail : 1988-2003, 15 ans d'évolution", Paris, 24-26 septembre.
8. Grudin, J. (1994). CSCW: History and focus. *IEEE Computer*, 27 (5), 19-26.
9. Hatchuel, A. (2005). Pour une épistémologie de l'action. L'expérience des sciences de gestion. In R. Teulier & P. Lorino (Eds.), *Entre connaissance et organisation : l'activité collective* (pp. 72-92). Paris : Editions La Découverte.
10. Karsenty, L., & Pavard, B. (1997). Différents niveaux d'analyse du contexte dans l'étude ergonomique du travail collectif. *Réseaux*, 85, 73-99.
11. Leplat, J. (1997). Regards sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique. Paris : Presses Universitaires de France.
12. Levan, S.K. (2004). Travail collaboratif sur Internet. Concepts, méthodes et pratiques des plateaux projet. Paris : Vuibert.
13. Lonchamp, J. (2003). Le travail coopératif et ses technologies. Paris : Lavoisier.
14. Lorino, P., & Tarondeau, J.C. (2006). De la stratégie aux processus stratégiques. *Revue Française de Gestion*, 160 (1), 307-328.
15. Maggi, B. (1996). La régulation du processus d'action de travail. In P. Cazamian, F. Hubault & M. Noulin (Eds.), *Traité d'ergonomie* (pp. 637-662). Toulouse : Octarès.
16. Meddeb, B. (1996). Nouveaux modes d'organisation du travail et efficacité productive : cadre théorique et résultats empiriques. In J.C. Sperandio (Ed.), *L'ergonomie face aux changements technologiques et organisationnels du travail humain* (pp. 37-50). Toulouse : Octarès.
17. Reynaud, J.D. (1989). Les règles du jeu. L'action collective et la régulation sociale. Paris : Armand Colin.
18. Rogalski, J. (1994). Formation aux activités collectives. *Le Travail Humain*, 57 (4), 367-386.
19. Schmidt, K. (1994). Cooperative work and its articulation: requirements for computer support. *Le Travail Humain*, 57 (4), 345-366.
20. Terssac (de), G. (1996). Le travail de conception : de quoi parle-t-on ? In G. de Terssac et E. Friedberg (Eds.), *Coopération et conception* (pp. 1-22). Toulouse : Octarès.
21. Terssac (de), G. & Chabaud, C. (1990). Référentiel opératif commun et fiabilité. In J Leplat & G de Terssac (Eds.), *Les facteurs humains de la fiabilité* (pp. 110-139). Marseille : Octarès.
22. Teulier, R., & Lorino, P. (2005). *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*. Paris : Editions La découverte.
23. Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5 (2), 171-180.
24. Zacklad, M. (2005). Innovation et création de valeur dans les communautés d'action : les transactions communicationnelles symboliques. In R. Teulier & P. Lorino (Eds.), *Entre Connaissance et Organisation : l'activité collective* (pp. 285-305). Paris : La Découverte.
25. Zarifian, P. (2000). *La nouvelle productivité*. Paris : L'Harmattan.

# Modeling business practices to improve design of HCI in groupware-oriented services systems. Application in the AEC sector

*Daniel Zignale, Sylvain Kubicki*

CRP Henri Tudor  
29, avenue J.F Kennedy  
L-1855, Luxembourg-Kirchberg, Luxembourg  
{daniel.zignale, sylvain.kubicki} @tudor.lu

*Gilles Halin*

FRE MAP-CRAI  
Research Center in Architecture and Engineering  
2, rue Bastien Lepage  
54000 Nancy, France  
gilles.halin@crai.archi.fr

**KEYWORDS:** Model-Driven Engineering, Groupware-oriented services systems, HCI design, usages

**MOTS CLES :** Ingénierie dirigée par les modèles, systèmes de services orientés collecticiels, conception d'IHM, usages.

## INTRODUCTION

In a society where communication modes are in expansion, people always have more ways for working together, using Information Technologies (IT): sending mails, sharing documents, managing teams... Today, IT services can respond to most of people needs regarding their own work in a collaborative context. Each tool has its own functionality (i.e. business services) and user interface design, which fits more or less to users.

But in the Architecture, Engineering and Construction (AEC) domain, the project community and each actor in the project perform particular business practices related to the nature of the project and the role of everyone. We define *collective practices* as the behaviors of groups of actors working together in various organizational situations. Typically, "asking for validation for every important document produced" can be one of the collective practices existing in a construction project. For each actor or project's role, such collective practices imply that he performs related actions using and producing information. That's what we call *individual (e.g. role-specific) practices*. As project and people are different, these behaviors can't certainly be predicted at a very low level.

According to the needs generated by his practices, an actor implicated in a CSCW performs particular usage of IT services in order to reach his objectives. Our main hypothesis is that proposing groupware-oriented services and visualization interfaces is closely relying on the analysis of these usages and therefore, on the understanding of role-specific practices of business users.

## POSITIONING

Our ongoing work aims to reach a model-driven description of this concept of practice and then to define each practice by instantiating the meta-model and its associated properties.

### Collaborative context concepts details

Collaborative context modeling has been previously addressed. We will extract concepts from the meta-model of this context [2] and reuse them:

- Actor: from a collaborative context (e.g. construction project) to another, actors and their relationships change. An actor can be completely integrated in the cooperation context or can be external but in any case he is commonly identified by the role he plays in the project (organizational role).
- Activity: each project can be divided into different phases during which business tasks are performed at precise moments of the process. The task is the lower level in dividing the activity and can even correspond to single actions not necessarily repeated during the project.
- Artifact: this concept gathers both documents (information in different types, produced and consulted during the project) and objects (virtual or physical product, as the building designed and built). They both can be defined by a type, an author and a context of production among the activity concepts.

### Concepts related to practices

A practice is defined by a name, a description, and a type (to act, to look for and to know). From the collaborative context we developed some new concepts that will allow us to define more precisely a practice.

A practice is "performed by" an actor at the origin of the practice. A type of action defines this relation. Indeed, each practice is linked to an action performed by an actor (e.g. *to share, to validate, to look for, to contact...*). Then, a practice can "refer to" actors or artifacts which

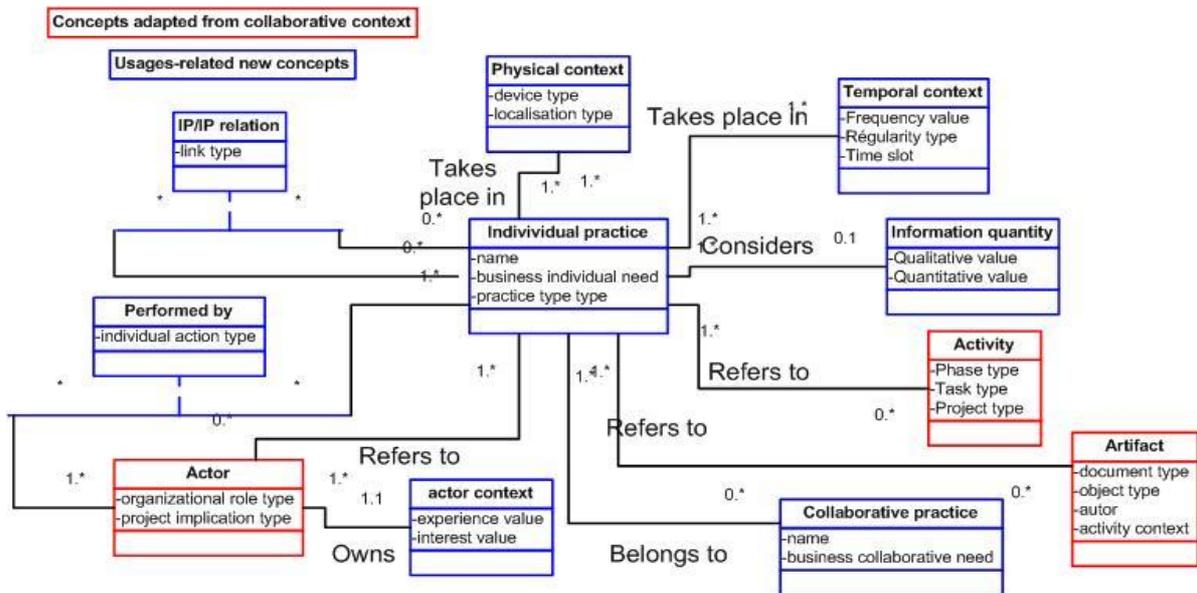


Figure 1. Model of an individual practice (e.g. role-specific practice)

are in this way linked to the actor who performs it by the main action (e.g. to contact somebody - to share / look for a precise document of someone). For most of the management tasks (related to planning, agenda, todo...), usages refer directly to activities.

The actor context describes actors' position as potential users of a groupware-oriented tool, whereas the temporal and physical context precise the usage in terms of frequency, regularity, time slot (temporal), localization and device used (physical).

Practices are linked in, considering that one action often generates another one in the same or in another context. Practices are finally derived from collaborative practices defined as behaviors of several actors, working together.

From these concepts we should be able to define a set of usages extracted from professional activities analysis.

### Toward a practice definition method

Using the concepts developed in our model, we suggest introducing a method for identifying practices. Each practice is linked to a business objective. These objectives, derived from the needs of the collaborating actors, are described in few words. From these objectives and using the concepts of our meta-model, we can build usages in a short process, as shown in figure 2.

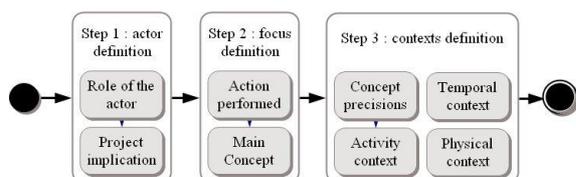


Figure 2. Practice building process

**First step: who performs the practice?** The main characteristic of a practice is its "role-specific" property. This role linked to some precise needs, is defined in the first step to characterize a usage. It is closely related to the collaborative domain (e.g. in construction projects: contractors, designers, coordinators, experts...)

**Second step: what is the focus?** This step consists in determining the action performed and the main concept "referred" between actor, activity or artifact focus.

	Main concept	Artifact focus	Actor focus	Activity focus
Practice type		Artifact focus	Actor focus	Activity focus
Acting		to share a document	to contact a collaborator	to make a reservation on a planning
Looking for		to find a specific document	to examine a collaborator profile	to consult my agenda/to do
Knowing		to be advertized of a document validation request	to be informed when somebody want to contact me	to be informed of the tasks I have to do

Table 1. Examples of practices depending on their type and focus

**Third step: what are the contexts?** This step describes all the information added to the main concept and necessary to respond to the user's need. Typically, it consists in defining the context of the performance of the usage (e.g. looking for plans: at the office, every day...)

### A first experiment of adapting HCI to practices

Through discussions with architects, we had a first approach to gather useful information about usages and their context of performance. An example from our first experiment is related to designers who frequently want to justify past decisions. They can reach this business



**Figure 3.** A filtering system based on treemap to enhance document research

objective by consulting past meeting reports. Using our meta-model and our usage building process, we can describe this practice (table 2).

Practice building process	Concepts used from the meta-model on their attributes	Instantiation of the meta-model
Objective and Practice identification	Name <individual practice>	Finding meeting report
	Description <individual practice>	Consists in consulting meeting report in order to justify past decisions
	Type <individual practice>	Looking for
	Name of the <collaborative practice>	To share coordination documents
Actor definition (step 1)	Organizational role <actor>	Designer
	Project implication <actor>	Work in the project (Internal)
Focus definition (step 2)	Action <performed by>	To find
	Focus (which concept is linked by the <refers to> association)	Artifact
Contexts definition (step 3)	Document/object type <artifact>	Meeting report
	Autor <artifact>	not used
	Activity context <artifact>	Produced in conception and realization phases
		Issued from a coordination task
	Frequency of the performance <temporal context>	Quite often
	Regularity <temporal context>	Randomly
	Time slot <temporal context>	not used
	Localisation <physical context>	At office
	Device used <physical context>	Personal computer
Qualitative characteristic of information considered <information quantity>	A lot of information	
Quantitative characteristic of information considered <information quantity>	not used	

**Table 2.** Building the practice "finding a meeting report"

Taking in consideration this usage and others relative to "document research" we performed the development of an innovative visualization mode. We suggested using a treemap (figure 3) as a graphical filtering mode because

of the hierarchical context of the information in a construction project. Originally used to represent numeric data (e.g. space in a hard-disc) it has proved his high potentiality as a data-filtering tool. Easier to use on large screen it also could require a little adaptation relative to the actor context (experience and interest).

## CONCLUSION AND PROSPECTS

In our research work, we intend to define collaborative and individual practices in the collaborative work from the construction sector. Many examples in the literature confirm that, to develop IT services fitting to professionals' needs, the analysis of users' roles and working contexts is necessary. Based on our own analysis, we developed a method based on a model and a process to define practices. Our first objective is now to validate this method by testing it on valid usages. A brain storming with professionals of the construction sector will allow us to gather these pertinent usages, then to validate – or complete – our method. We keep in mind that, this method will be our tool to adapt efficiently IT services in a CSCW development context to professionals' practices. Experimenting prototype applications as we did before (with the treemap-based filtering application), we should also validate this main hypothesis and in longer prospects develop our own application".

## BIBLIOGRAPHIE

1. S. Kubicki, J.-C. Bignon, G. Halin, and P. Humbert. Assistance to building construction coordination – towards a multi-view cooperative platform. *ITcon, Special Issue Process Modelling, Process Management and Collaboration*, 11:565–586, 2006.

# Collaboration basée sur des points d'accumulation

## Hotspot based mobile web communication and cooperation

Bertrand DAVID, René CHALON

<sup>1</sup> Laboratoire LIESP, Ecole Centrale de Lyon,  
36 avenue Guy de Collongue, 69134 Ecully Cedex, France  
Prénom.nom@ec-lyon.fr

### RESUME

La collaboration peut selon le cas avoir lieu avec ou sans connaître et prendre en compte la localisation des acteurs, de leur lieux d'action et d'opérations à effectuer. Internet privilégie naturellement la transparence de la localisation. Internet mobile vise naturellement, mais pas obligatoirement, la prise en compte de la localisation. Nous étudions l'approche, qui base, organise et supporte la collaboration qui prend en compte la localisation des acteurs et la localisation des services proposés et s'appuie sur les points d'accumulation appelés hotspots. Nous décrivons à la fois les bases théoriques et une application au transport où le point d'accumulation est l'abribus.

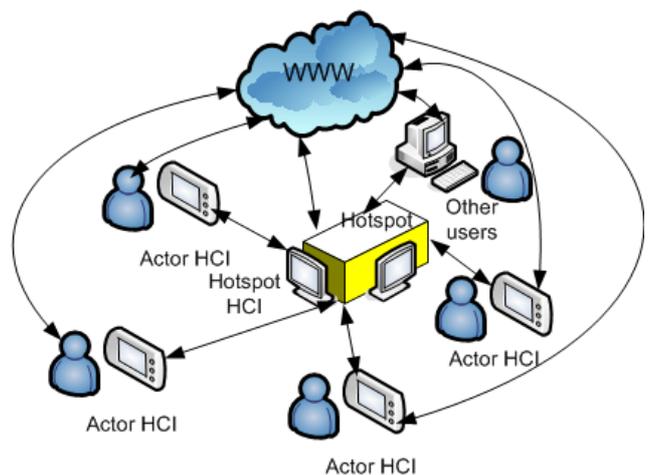
**MOTS CLES :** Internet Mobile, services situés, coopération située, communication contextualisée, point d'accumulation, hotspot.

### INTRODUCTION

Dans le cadre de nos travaux sur le TCAO mobile, appelé capillaire, nous explorons des pistes caractérisées par l'acronyme MOCOCO (Mobilité - Coopération - Contextualisation). Parmi ces pistes se situe l'approche qui vise l'utilisation de l'Internet mobile supportant des activités de communication et de collaboration entre les acteurs situés ayant recours aux services qui eux sont également situés. Ces derniers sont connus sous l'appellation LBS : Location Based Services (Raper & al., 2007).

Du point de vue historique, on se rappelle les premières taxonomies du travail coopératif. D'abord (Ellis et al., 1991) ont identifié deux axes : local - distant, synchrone asynchrone, puis, Grudin (Grudin, 1994) a ajouté la localisation prévisible et non prévisible. En reprenant ces classifications nous pouvons constater que Internet supporte sans problème la première classification, la seconde n'étant pas aussi naturelle, à cause de l'aspect www (world-wide web) qui rend abstraite la localisation tant des informations accédées que des acteurs y accédant. Internet mobile rend la localisation, sa gestion et sa prise en compte plus naturelle, voire indispensable. En effet, apprendre en roulant aux environs de Lyon, que la station d'essence la moins chère se trouve à tel endroit en Algérie, n'a pas beaucoup d'intérêt et surtout ne résout pas le problème posé. La

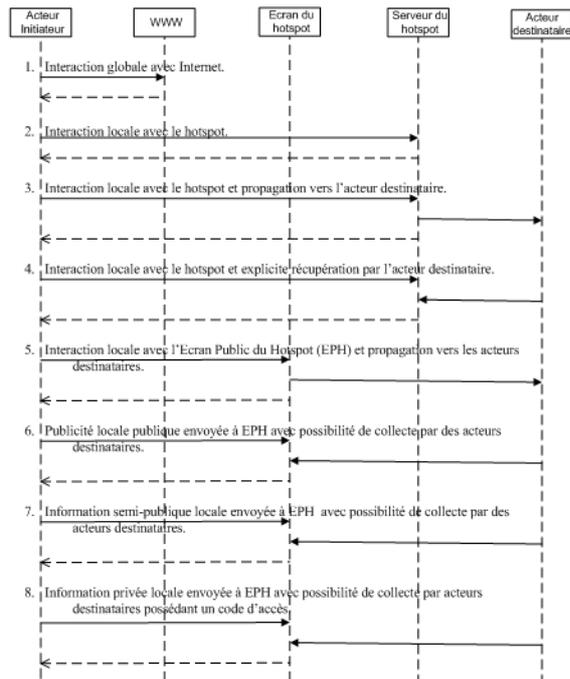
prise en compte double de la localisation (du ou des acteurs et du ou des services) devient donc primordiale. Pour la prendre en compte, deux approches peuvent être utilisées, la première, la plus courante, vise à identifier de façon implicite, on dirait banalisée cette localisation. Il y a pour cela différentes solutions comme celle basée sur la localisation des adresses IP des terminaux des acteurs (Delfos et al., 2008) ou des outils comme Foursquare (<http://foursquare.com/>) de localisation en ville. La seconde solution, celle que nous avons retenue consiste à prendre en compte des points de localisation explicites que nous appelons points d'accumulation ou hotspots et dont le rôle est de servir de support explicite de communication et de coopération. Dans notre approche nous considérons que la localisation n'est pas implicite, mais se doit être explicite, donc gérée et décidée par les acteurs. Cela veut dire que l'acteur raisonne, agit, communique par rapport à ce point d'accumulation (hotspot). La figure 1 schématise cette approche de façon générique.



**Figure 1.** Communication/Coopération basées sur un point d'accumulation (hotspot).

Le point d'accumulation doit être connu, pour être explicitement pris en compte par les acteurs. Il peut l'être par son rôle : important point d'intérêt, un lieu physique pour une activité particulière comme le transport, un point de rendez-vous, ou encore un lieu intermédiaire support de messages. La communication peut

s'établir entre les acteurs et un Ecran Public du Hotspot (EPH) pour l'affichage d'une publicité ou d'un message personnel une sorte de post-it. Le destinataire peut être un acteur fonctionnel, comme le conducteur du bus dans lequel l'acteur initiateur veut monter. Nous avons identifié huit situations de base dans lesquelles le point d'accumulation joue un rôle important et clarifié la relation entre le hotspot et l'acteur destinataire en distinguant notamment les deux approches principales push & pull, i.e. propagation ou sollicitation du message :



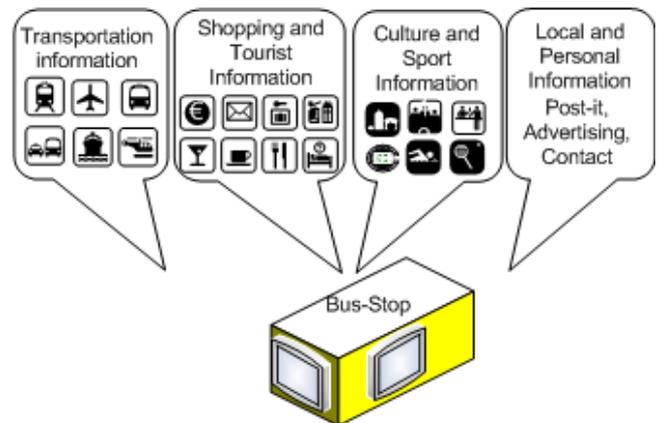
**Figure 2.** Huit situations principales de Communication/Coopération basées sur un point d'accumulation (hotspot).

1. Interaction globale avec Internet.
2. Interaction locale avec le hotspot.
3. Interaction locale avec le hotspot et propagation vers l'acteur destinataire.
4. Interaction locale avec le hotspot et explicite récupération par l'acteur destinataire.
5. Interaction locale avec l'Ecran Public du Hotspot (EPH) et propagation vers les acteurs destinataires.
6. Publicité locale publique envoyée à EPH avec possibilité de collecte par des acteurs destinataires.
7. Information semi-publique locale envoyée à EPH avec possibilité de collecte par des acteurs destinataires.
8. Information privée locale envoyée à EPH avec possibilité de collecte par acteurs destinataires possédant un code d'accès.

Nous modélisons sur la figure 2 les différents comportements à l'aide de diagrammes de séquences d'UML.

### EXEMPLE CONCRET : ABRIBUS COMMUNICANT

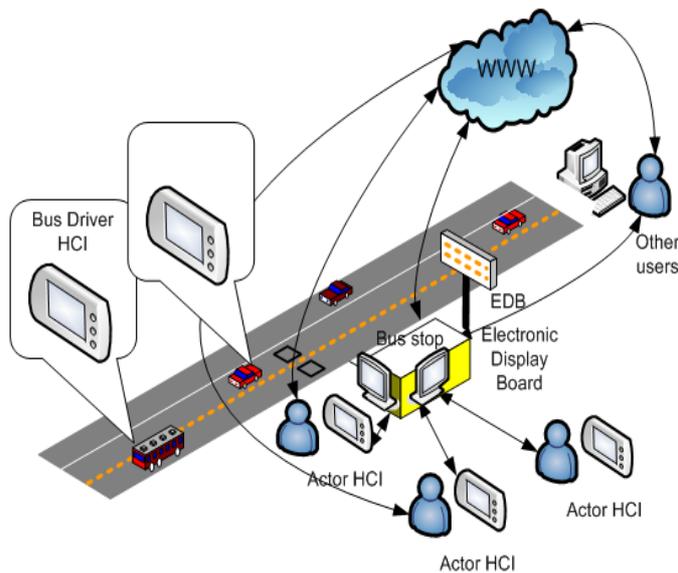
Un aribus constitue un cas concret intéressant de la notion de point d'accumulation. L'informatisation de l'aribus a déjà été étudiée, notamment au MIT (MIT), mais pas exactement dans le même sens. Nous considérons surtout que celui est par définition connu des acteurs et joue donc un rôle primordial et explicite dans la communication / collaboration. C'est par rapport à celui-ci que le voyage s'organise : quel moyen transport y passe, quand, ... sont des questions basiques. Il y en a des plus précises ne se limitant pas à la communication entre le système d'information du transport et l'acteur-voyageur avec comme paramètre l'aribus. Il est possible de vouloir s'adresser « via l'aribus » au conducteur du prochain tram qui passera, pour lui signaler le contexte spécifique (poussette, vélo, fauteuil roulant, ... ou sa destination). Le conducteur peut ainsi mieux gérer le déroulement de ses arrêts et même du trajet, s'il est en mesure de savoir la destination majoritaire de ses passagers. L'aribus peut également servir de support à d'autres activités que celles liées au transport collectif. Comme exemple nous pouvons évoquer l'organisation du co-voiturage ou de la vie du quartier. La figure 3 donne un aperçu de communications/collaborations possibles.



**Figure 3.** Aperçu des possibilités informationnelles d'un Aribus dans son rôle de hotspot.

En effet dans la problématique qui s'inscrit dans le contexte d'Internet mobile et de l'approche LBS (Location-Based Services), l'aribus peut proposer divers services. Le schéma de la figure 4 présente visuellement le contexte que nous voulons prendre en compte. Nous explicitons ici deux des problématiques visées :

1. Transport en commun dynamique, autrement dit la gestion de trajets de bus à la demande et prise en compte de demandes spécifiques.
2. Co-voiturage ou auto-stop en s'appuyant sur le panneau d'affichage de l'aribus.



#### Principaux services :

- Fournir des informations précises et détaillées sur la situation instantanée des transports
- Possibilité de prise en compte de demandes spécifiques (transport de vélo, de poussette, de fauteuil roulant, ou de personnes à déficience visuelle, mobilité réduite, ...).
- Mise en place dynamique de transport rapide ou lent en relation avec la destination de la majorité des passagers.
- Utilisation de l'abribus comme support du co-voiturage ou d'auto-stop en s'appuyant sur son panneau d'affichage ( EDB - Electronic Display Board ).

Dans le premier cas, il s'agit de collecter les informations sur les demandes de déplacement sur un arrêt de bus pour organiser des déplacements plus rapides (moins d'arrêts). Chaque voyageur indique avant de monter dans le moyen de transport sa destination, le système collecte cette information et organise le déplacement : il s'agit de mettre dans le même bus tous les voyageurs ayant la même destination (sauter des arrêts inutiles sur un trajet prévu et aller directement par exemple au campus de la Doua le matin des cours, sans arrêts intermédiaires, ou procéder au détournement de la ligne (tous à Gerland lors d'un match de foot ou tous à la Duchère après le match). Il s'agit de permettre également aux usagers d'indiquer au conducteur (du bus, du tram, du trolley) leurs spécificités (déficiences, transport de poussette, vélo, fauteuil roulant, ...) pour que celui-ci puisse organiser la prise en compte (autoriser ou pas selon l'encombrement du véhicule). Les bénéfices sont évidemment un meilleur accueil, des déplacements collectifs plus rapides sans arrêts inutiles ou faiblement utiles. Il faut néanmoins prendre des précautions et programmer des bus « escargots » qui s'arrêtent partout pour satisfaire des demandes rares et de prendre en compte dans les délais raisonnables toutes les demandes spécifiques. Dans le second cas, il s'agit de permettre aux personnes qui ne se déplacent pas avec les transports en commun d'utiliser l'infrastructure des abribus pour organiser des déplacements s'appuyant sur les transports individuels. Les usagers de ce type devraient pouvoir, étant à proximité d'un abribus afficher leur demande de destination d'autostop ou la proposition de co-voiturage sur le EDB (Electronic Display Board) de l'abribus. Il s'agit donc dans les deux cas de permettre les échanges entre les différents usagers et le système via le point d'accumulation, en particulier les échanges entre :

- les usagers des transports en commun et le système pour recevoir des informations précises et à jour sur l'état du trafic,
- les usagers et le conducteur du transport visé,
- le système et les conducteurs,
- les usagers et le système d'affichage de l'abribus,
- ...

#### CONCLUSION

Nous étudions et protétypons cette approche avec les élèves de l'ECL et un industriel fabricant d'abribus.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. Ellis C.A., Gibbs S.J., Rein N G.L., "Groupware: some issues and experiences", Communication of ACM, vol. 34, n° 1, p. 39-58, Jan. 1991.
2. Grudin J., "Eight challenges for developers", Communications of the ACM, vol. 37, n° 1, 93-10, Jan. 1994.
3. MIT's futuristic, networked bus stop design <http://boingboing.net/2009/05/21/mits-futuristic-netw.html>
4. MIT Researchers Unveil EyeStop, a Bus Stop Like an iPhone, <http://www.digitalsignageexpo.net/Home/tabid/36/smId/1279/ArticleID/1431/reftab/97/t/MIT-Researchers-Unveil-EyeStop-a-Bus-Stop-Like-an-iPhone/Default.aspx>
5. <http://foursquare.com/>
6. Delfos J.; Tan T.; Veenendaal B., Scale-dependency in IP-based positioning of network clusters, Journal of Location Based Services, 1748-9733, Volume 2, Issue 1, First published 01 March 2008, Pages 3 – 23
7. Raper J.; Gartner G.; Karimi H.; Rizos Ch., A critical evaluation of location based services and their potential, Journal of Location Based Services, 1748-9733, Volume 1, Issue 1, 01 March 2007, Pages 5 – 45

# Apports de la tangibilité à l'interaction, exemple sur table interactive en situation de travail collectif

Jean Caelen<sup>1</sup>, Mélanie Becker<sup>1</sup>, Hervé Schultz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Multicom, Laboratoire d'Informatique de Grenoble,  
UMR 5217, BP 53, F-38041 Grenoble cedex 9  
Prénom.nom@imag.fr

<sup>2</sup>RFIdées, arc de l'Oppidum, Bât. E, 5 rue Bouffard  
Roupé, ZAC de Champfeuillet, F-38500 Voiron

Sébastien Kubicki<sup>3</sup>, Christophe Kolski<sup>3</sup>,  
Sophie Lepreux<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Univ. Lille Nord de France, F-59000 Lille,  
UVHC, LAMIH, F-59313 Valenciennes,  
CNRS, FRE 3304, F-59313 Valenciennes,  
Prénom.nom@univ-valenciennes.fr

## RESUME

Cet article concerne les interfaces tangibles et vise plus particulièrement à présenter l'apport de la tangibilité à l'interaction. Nous proposons aussi un exemple de collecticiel sur la table interactive TangiSense. Cette application a pour visée une gestion collective de trafic routier à l'aide d'un ensemble d'objets virtuels et/ou tangibles.

**MOTS CLES** : Travail collectif, Tangibilité, Table interactive, RFID.

## INTRODUCTION

Depuis 25 ans maintenant, les interfaces tangibles (TUI = Tangible User Interface) sont de plus en plus répandues (Blackwell *et al.*, 2007), et certains chercheurs vont jusqu'à dire « qu'à terme, une telle interface pourrait remplacer l'interface graphique classique d'un ordinateur pour certaines applications comme les jeux, le travail de conception participatif, le maquettage, etc. » (Kubicki *et al.*, 2009b). La définition qu'en donnent Ishii et Ullmer (1997) est très succincte mais facilement compréhensible, il s'agit de manipuler des objets réels qui sont intégrés dans un environnement virtuel - en effet, tangible provient de « *tangere* », il ne s'agit donc plus seulement ici d'interagir avec des objets virtuels sur un écran, mais de manipuler de véritables objets physiques dotés de capacités numériques d'interaction. (Blackwell *et al.*, 2007). Ainsi, les TUI permettent de ne pas intercaler une interface de communication supplémentaire dans le processus sensori-moteur qui s'établit entre l'utilisateur et l'environnement informatique en brisant la barrière du toucher créé par la souris (Moggridge, 2006). Les objets utilisés sont donc physiques et dotés de capacités numériques d'interaction (Blackwell *et al.*, 2007). En d'autres termes, l'information numérique est directement palpable par les mains et perceptible par nos sens périphériques (Ishii *et al.*, 2001). Ishii est l'un des pionniers dans le domaine des interfaces tangibles, il a défini un espace-problème autour des objets de l'interface : l'objet est à la fois outil de l'interface, de l'interaction et dispositif de l'interaction. L'interaction est spatiale, elle se déroule dans l'espace réel et les utilisateurs se déplacent dans cet espace afin d'interagir. A

l'inverse de l'interaction avec un écran d'ordinateur où l'individu doit manipuler la souris, les interfaces tangibles requièrent diverses postures corporelles. En effet, les objets et l'espace vont affecter le comportement, l'individu est dans ce cas littéralement dans le monde physique et métaphoriquement dans le monde numérique. Cela définit donc des postures qui permettent, dirigent ou limitent les comportements. Enfin, les représentations sont externalisées, le feedback peut être visuel, tactile ou encore haptique (Hornecker et Buur, 2006). Dans cet article, nous prenons du recul sous l'angle de la tangibilité par rapport à la mise au point et l'utilisation de la table interactive *TangiSense*, exploitant la technologie RFID et permettant des interactions collectives autour d'objets tangibles et virtuels.

## INTERACTION, POSTURES, COLLECTIF

Interagir avec une interface tangible n'implique pas les mêmes situations qu'une interface graphique classique et engendre de ce fait une interaction particulière. En effet, ce type de technologie permet à l'individu de vivre une expérience plus naturelle et conviviale. En effet, selon (Ishii *et al.*, 2001), cette interface lui donnerait le sentiment d'être connecté au monde réel et ainsi de mieux réussir son biofeedback. Par l'intermédiaire de ce contrôle multisensoriel qui permet la manipulation directe d'objets il y a donc l'expressivité riche de gestes qui permet des interactions naturelles et intuitives (Fiebrink et Morris, 2009). De plus, les interfaces tangibles offrent l'opportunité aux individus d'exercer une manipulation directe optimale avec l'interface. Ils peuvent concrètement toucher l'élément qu'ils veulent manipuler, le corps est alors utilisé pour contrôler le numérique et le digital (Schneiderman, 1983). Par ailleurs, les individus peuvent manipuler la localisation des objets à la fois par rapport à eux mais également par rapport aux autres individus, par conséquent cela permet d'attribuer à l'objet une place significative et ainsi développer le raisonnement spatial (Manches *et al.*, 2009). Les avantages avec cette technologie sont donc multiples. L'interaction avec les deux mains est fortement encouragée, ce qui est important car les capacités physiques de la main et du poignet sont riches (Fitzmaurice *et al.*, 1995). D'autre part, les individus pouvant se placer n'importe où autour de la

table, les entrées sont spatialisées et cela améliore nettement les capacités de communication avec l'ordinateur et le numérique. Les artefacts physiques facilitent l'interaction en rendant l'interface plus directe et surtout plus manipulable. Ce type de technologie, encourage également la collaboration de plusieurs personnes (Fitzmaurice et Buxton, 1997). Et enfin, étant donné que les objets sont manipulés en trois dimensions sur une surface horizontale, la grande majorité de ces tables offrent un espace de travail généreux et permettent à l'utilisateur d'agir tout en parlant et en gardant un œil sur ce que les autres font comme action (Manches *et al.*, 2009). Par ailleurs, l'un des points essentiels dans cette interaction reste, selon les auteurs, la visibilité des actions des autres utilisateurs et par conséquent, bien souvent, la compréhension du but et du geste (Fiebrink et Morris, 2009). Néanmoins, certains inconvénients apparaissent : étant donné que l'individu est en interaction avec une interface ayant la possibilité d'être partagée avec plusieurs personnes, certaines études ont montré la crainte de la part des sujets d'avoir une collision physique ou celle d'empiéter sur le territoire du voisin. La difficulté à atteindre de lointains objets a également été évoquée (Fiebrink et Morris, 2009). La nature même du corps humain signifie qu'il y a des contraintes en termes de positions naturelles, l'environnement dans lequel se trouve l'interface va ainsi influencer sur les gestes et limiter certains mouvements qui seront alors des obstacles (Benford *et al.*, 2003). En résumé, malgré ces quelques inconvénients, les interfaces tangibles redonnent une place significative à la manipulation et exploitent la dextérité acquise par les êtres humains au sein de leur environnement quotidien (Couture *et al.*, 2007). La capacité de laisser les sujets librement interagir avec des objets en les touchant et en les déplaçant de façon directe constitue le cœur même de cette interaction particulière. L'interface améliore l'action à plusieurs en permettant une meilleure coordination gestuelle, des actions en parallèle à plusieurs, une meilleure perception de l'espace et des changements de point de vue par les déplacements possibles autour de la table.

#### AFFORDANCE INDUITE PAR LE TRAVAIL COLLECTIF

Gibson introduit le concept d'affordance en 1979 et en a fait un pilier théorique de l'approche écologique. L'affordance est alors initialement ce que l'objet permet à l'individu de faire dans une situation, tel que le sujet le perçoit, c'est donc la perception par un individu d'un objet et les actions possibles que cet objet propose. Cette notion a fait l'objet ensuite de nombreuses définitions et études par différents auteurs, particulièrement D.A. Norman. Mucchieli (2000) emploiera le terme de « porteurs de proposition d'interaction » pour faire référence aux objets affordants qui montrent les actions et leurs fonctions plausibles. Allaire (2006) ira plus loin en parlant de « convivialité » afin de dénommer l'objet qui rend visible son utilité dans son contexte et qui amène

l'individu à agir. C'est dans cette optique qu'il semble important que les objets des interfaces tangibles présentent une affordance. En effet, avec ce type de technologie, les objets tangibles ne sont perçus qu'à travers leurs fonctions assignées, le principe d'affordance est alors oublié ; un caillou posé sur une table musicale a ainsi le rôle de son ou de rythme. Une expérimentation a été montée au LIG avec des sujets pour mesurer l'affordance des objets en situation de travail avec la table interactive *TangiSense*. Les sujets étaient seuls et devaient réaliser une tâche avec des objets qu'ils ne connaissaient pas ou devaient réaliser ces mêmes tâches avec d'autres qui connaissaient les objets et les manipulaient (Becker, 2010). Nous ne décrivons pas cette expérience dans le cadre restreint de cet article, mais nous avons pu montrer que le temps de découverte des affordances des objets est plus court dans le second cas. On peut donc avancer que le travail collectif favorise la tâche de compréhension des fonctions des objets tangibles, ce que nous appellerons l'affordance induite par les actions des autres.

#### EXEMPLE DE COLLECTICIEL POUR LA GESTION DU TRAFIC ROUTIER

Une application proposée par le LAMIH (Kubicki *et al.*, 2009a, 2010) implique un ensemble d'infrastructures routières pour la gestion du trafic routier destinée aux experts en sécurité, architecture, transports, etc. Elle vise à apporter une aide à l'étude et la régulation du trafic en réduisant par exemple l'attente aux feux, à la simulation de situations d'accidents, ou à l'anticipation d'actions des véhicules afin d'émettre des hypothèses pour fluidifier le trafic. Dans ce cas, à la table interactive *TangiSense* (Figure 1), peut correspondre un réseau autoroutier sur lequel des objets tangibles de type infrastructure ou signalisation sont déplacés par le ou les utilisateur(s).



Figure 1 : Maquettage d'une application de gestion du trafic routier avec vidéoprojection.

L'interface est composée d'une carte routière (dessinée et vidéo-projetée sur la table à partir de données provenant

d'un système d'informations cartographiques) sur laquelle évoluent des véhicules autonomes gérés par un Système Multi-Agents. Le but est ici de venir modifier la circulation en apposant un ensemble d'objets (Panneaux STOP, feux tricolore etc.), d'étudier l'implication sur la circulation, la fluidité du trafic routier, etc. Cette application est en cours de réalisation suite à un premier maquetage. C'est un exemple typique où des objets tangibles et abordables visent à faciliter la réalisation de tâches collectives, ouvrant ainsi de nombreuses perspectives de recherche et développement.

## REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche a été partiellement financé par le Ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie, la région Nord Pas de Calais, le CNRS, le FEDER, CISIT (projet Plaiimob) et surtout l'ANR (projets TTT et IMAGIT).

## BIBLIOGRAPHIE

- Allaire, S. (2006). *Les affordances socio-numériques d'un environnement d'apprentissage hybride en soutien à des stagiaires en enseignement secondaire. De l'analyse réflexive à la coélaboration de connaissances*. Thèse de doctorat, Québec: Université Laval.
- Becker, M. (2010). *Le concept d'affordance et l'interface tangible Tangisense*. Mémoire de master, université Paul Verlaine, Metz.
- Benford, S., Schnadelbach, H., Koleva, B., Gaver, B., Schmidt, A., Boucher, A., Steed, A., Anastasi, R., Greenhalgh, C., Rodden, T. & Gellersen, H. (2003). *Sensible, sensible and desirable: a framework for designing physical interface*. Technical Report Equator-03-00, London: department of computer science, university college London.
- Blackwell, A., Fitzmaurice, G., & Ishii, H. (2007). Tangible user interfaces in context and theory. *CHI 2007*, California, USA, May, ACM Press.
- Couture, N., Rivière, G., & Libération, D. (2007). Table interactive et interface tangible pour les géosciences : retour d'expérience. *Computer human interaction*, 3, 1-4.
- Fiebrink, R., & Morris, M. R. (2009). Dynamic Mapping of Physical Controls for Tabletop. *Computer Human Interaction*, 471-480.
- Fitzmaurice, G. W., & Buxton, W. (1997). An empirical evaluation of graspable user interfaces: towards specialized, space-multiplexed input. *Proceedings of CHI'97*, 43-50.
- Fitzmaurice, G.W. (1996). *Graspable User Interfaces*. Ph.D. Thesis, University of Toronto.
- Fitzmaurice, G.W., & Buxton, W. (1997). An empirical evaluation of graspable user interfaces: towards specialized, space-multiplexed input. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Atlanta, Georgia, USA, 43 – 50.
- Fitzmaurice, G.W., Ishii, H., & Buxton, W. (1995). Bricks: laying the foundations for graspable user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, Denver, Colorado, 442-449.
- Hornecker, E., & Buur, J. (2006). Getting a Grip on Tangible Interaction : A Framework on Physical Space and Social Interaction. *CHI 2006*, Québec, Canada, ACM Press.
- Ishii, H., & Ullmer, B. (1997). Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces Between People, Bits, and Atoms. *CHI 1997*, 234-41.
- Ishii, H., Mazalek, A., & Lee, J. (2001). Bottles as a Minimal Interface to Access Digital Information. Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, CHI 2001, Seattle, États-Unis d'Amérique, 31 mars - 4 avril 2001, ACM, New York.
- Kubicki, S., Lebrun, Y., Lepreux, S., Adam, E., Kolski, C., & Mandiau, R. (2009a). Exploitation de la technologie RFID associée à une Table interactive avec objets Tangibles et Traçables. Application à la gestion de trafic routier. *Génie logiciel*, 31, 41-45.
- Kubicki S., Lepreux S., Kolski C., Perrot C., & Caelen J. (2009b). TangiSense : présentation d'une table interactive avec technologie RFID permettant la manipulation d'objets Tangibles et Traçables. *Proceedings of IHM 2009, 21ème Conférence de l'Association Francophone sur l'Interaction Homme-Machine (Grenoble, France, 13-16 octobre 2009)*, International Conference Proceedings Series, ACM Press, Grenoble, pp. 351-354.
- Kubicki, S., Lepreux, S., Kolski, C., & Caelen, J. (2010). Towards New Human-Machine Systems in contexts involving interactive table and tangible objects. *The 11th IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium on Analysis, Design, and Evaluation of Human-Machine Systems*, August 31 - September 3, Valenciennes, France.
- Manches, A., Malley, C. O., & Benford, S. (2009). Physical Manipulation : Evaluating the Potential for Tangible Designs, 77-84. *TEI Conference 2009*, Cambridge, UK, feb.
- Moggridge, B. (2006). *Designing interactions*. MIT university Press.
- Mucchielli, A. (2000). *L'art d'influencer*. Paris : Ed. Armand Colin.
- Schneiderman, B. (1983). Direct Manipulation: a Step Beyond Programming Languages. *Computer*, 16 (8), 57-69.

# STUDIO DIGITAL COLLABORATIF, UN ENVIRONNEMENT MULTIMODAL DE CONCEPTION COLLABORATIVE A DISTANCE : APPLICATION ET PERSPECTIVES.

Stéphane Safin, Pierre Leclercq

LUCID-ULg, Lab for User Cognition and Innovative Design  
[stephane.safin@ulg.ac.be](mailto:stephane.safin@ulg.ac.be), [pierre.leclercq@ulg.ac.be](mailto:pierre.leclercq@ulg.ac.be),

## Introduction

Cette contribution à l'atelier « Collecticiels » de la conférence IHM vise à présenter le dispositif du Studio Digital Collaboratif, à en expliquer les principaux concepts sous-jacents, à dresser une liste des questions de recherches gravitant autour de ce système et de son utilisation, et à présenter succinctement les premières réponses à ces questions, avant d'ouvrir le débat.

## Le Studio Digital Collaboratif

Le Studio Digital Collaboratif consiste en un environnement de tables digitales connectées en réseau, munies d'un système logiciel de *Sketch Sharing* (croquis distribués) permettant à deux équipes distantes de collaborer dans des conditions reproduisant la coprésence, en transmettant en temps réel les interactions multimodales – graphiques, annotations et gestes – de collaborateurs géographiquement dispersés. Il se compose de trois modules principaux :

- un bureau virtuel, qui est un dispositif matériel composé d'une table de dessin numérique connectée en réseau, munie d'un stylo électronique et d'un système de projection étendu, fournissant aux utilisateurs un espace de d'interaction au stylo de grande taille.
- le logiciel SketSha (Figure 1), qui supporte le travail synchrone par interactions multimodales – graphiques, annotations et gestes de pointage – de concepteurs géographiquement distants. Il permet de partager, via internet, des documents entre postes connectés en réseau (plans techniques, dessins et esquisses, notes, photos, schéma, diagrammes, storyboards, etc.), de les manipuler (mise à échelle, rotation, translation, superposition, etc.) et de les annoter en temps réel.
- un dispositif de visio-conférence qui, outre la transmission du canal verbal, permet les échanges sociaux en donnant accès aux caractéristiques posturales et émotionnelles : chaque acteur dispose de l'information visuelle lui permettant d'apprécier l'attitude de ses interlocuteurs.

Une description plus complète du système peut être trouvée dans Safin, Delfosse & Leclercq, 2010, Safin & Leclercq (2009), Safin, Boulanger & Leclercq (2005).



Figure 1 Espace d'esquisses digitales



Figure 2 : réunion de travail sur le Studio Digital Collaboratif.

## Concepts et développement

Ce dispositif a été créé pour répondre à des besoins d'acteurs industriels dans le domaine de la conception (architectes, designers industriels, bureaux d'étude, etc.) et son développement a été mené via une démarche centrée utilisateurs : de nombreux tests en situation réelle ou expérimentale

ont permis d'affiner les concepts, de définir les modes d'interaction et de concevoir l'interface.

Le dispositif est résolument basé sur le paradigme de *l'ordinateur invisible* (Norman, 1998) : l'outil informatique doit disparaître de la conscience de l'utilisateur pour le laisser se centrer sur la tâche. L'idée est aussi de reproduire à distance les conditions de la coprésence, ouvrant la voie à la « coprésence virtuelle participative ».

Enfin, l'originalité de ce système tient au fait qu'il associe la modalité graphique aux modalités d'échanges classiques en collaboration distante, et que l'ensemble des échanges se déroule sur un mode synchrone. Il se démarque ainsi des autres dispositifs de collaboration distante qui ne proposent que des interactions asynchrones (serveurs de fichiers, mails...) ou des interactions partielles (mono- ou bi-modales comme le téléphone ou la visioconférence). Il permet enfin l'expression graphique non contrainte et naturelle, à la différence d'autres dispositifs de partage graphique.

### Questions de recherche

Plusieurs questions de recherches et d'applications ont été formalisées en rapport à ce dispositif :

- Quelle est sa pertinence et son applicabilité en milieux professionnels et pédagogiques ?
- Comment le dispositif s'insère-t-il dans des pratiques en collaboration ?
- Quel est son impact sur l'organisation du travail, la culture d'entreprise et sur les modalités de collaboration en entreprise ?
- Quels sont les changements induits par ce type de système sur la nature des représentations utilisées (croquis, plans, modèles) ?
- Comment l'intégrer avec d'autres logiciels et environnements de collaboration pour la conception ?
- Le dispositif permet-il de soutenir une collaboration de qualité ?
- Comment opérationnaliser le concept de « coprésence virtuelle participative ».
- Quel est le lien entre les collaborations distantes synchrone et asynchrone ?

### Etudes et résultats

Plusieurs études ont été menées dans des cadres professionnels ou pédagogiques, et montrent les résultats suivants :

- Le dispositif présente de l'intérêt dans le monde professionnel (Honigman *et al.*, 2010)
- Il change les modes d'organisation en favorisant les échanges informels (Honigman *et al.*, 2010)
- Il est adapté à une utilisation en contexte pédagogique, notamment pour la tenue d'un atelier d'architecture distant (Kubicki *et al.*, 2008a, 2008b ; Elsen & Leclercq, 2008)
- Il permet de supporter un processus collaboratif de qualité (Burkhardt *et al.*, 2009 ; Safin *et al.*, 2010)

### Bibliographie

- Burkhardt, J.-M., Détienne, F., Hebert, A.-M., Perron, L. , Safin, S. Leclercq, P. (2009) An approach to assess the quality of collaboration in technology-mediated design situations. Proceedings of ECCE 2009 : European Conference on Cognitive Ergonomics. Helsinki, Septembre
- Elsen C., Leclercq P. (2008). A sketching tool to support collaborative design. *CDVE'08, 5th International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering*, Mallorca, Espagne.
- Honigman, A., Mayeur, A., Darses, F., Ben Rajeb, S., Guéna, F., Lecourtois, C., Leclercq P. & Safin, S. (2010) Quelles transformations du travail collaboratif architectural induites par l'utilisation du « Studio Digital Collaboratif » ? *45ème congrès de la SELF*, Liège, Belgique, 13-15 septembre.

- Kubicki S., Bignon J-C., Lotz J., Gilles Halin G., Elsen C. & Leclercq P. (2008). Digital Cooperative Studio. ICE 2008 14th International Conference on Concurrent Enterprising, Special session ICT-supported Cooperative Design in Education, Lisboa, Espagne.
- Kubicki S., Bignon J-C., Gilles Halin G., & Leclercq P. (2008). Cooperative Digital Studio IT-supported cooperation for AEC students. CIB-W78 25th International Conference on Information Technology in Construction, Santiago de Chile, Chili.
- Norman, D.A. (1998). *The invisible computer*, MIT Press, Cambridge University Press, MA
- Safin, S., Boulanger, C. & Leclercq, P (2005) Premières évaluation d'un Bureau Virtuel pour un processus de conception augmenté. *Proceedings of IHM 2005*. Toulouse, France : ACM Press. pp. 107-114 .
- Safin, S., Delfosse, V., & Leclercq, P. (2010) Mixed-reality prototypes to support early creative design. In E. Dubois, P. Gray & L. Nigay (Eds). *The Engineering of Mixed Reality Systems*. London : Springer
- Safin, S. & Leclercq, P. (2009). User studies of a sketch-based collaborative distant design solution in industrial context. *Proceedings of CDVE 2009. The 6th International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering*. Luxembourg, Septembre.
- Safin, S., Verschuere, A., Burkhardt, J-M. & Détienne, F. (2010). Adaptation mutuelle du processus de conception, du rôle de l'enseignant et de la qualité de la collaboration dans une situation de conception collaborative à distance. *45ème congrès de la SELF*, Liège, Belgique, 13-15 septembre.