

Conception et réutilisation

Sous la direction de Khaldoun Zreik et Daniel Estevez

europia

Présidents du colloque 01Design.9

Daniel Estevez LRA-ENSA Toulouse, France

Fakher Kharrat, ENAU, Tunis, Tunisie

Comité d'organisation

Bassem ARIGUIB, Directeur Département Architecture et Arts plastiques, Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis

Samia BEN RAJEB, Laboratoire LUCID-ULg, Université de Liège (Coordinateur)

Alia BELKAID, Laboratoire M2A, Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis

Donia CHENNOUFI, Ecole des Beaux Arts de Tunis

Daniel ESTEVEZ, LRA ENSA Toulouse, (coordinateur)

Salma HAMZA, Département Architecture et Arts plastiques, Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis

Fakher KHARRAT, Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis (Coordinateur)

Sihem OUESLATI, Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis

Hafedh REKIK, Ecole Supérieure des Sciences et Technologiques Du Design de Tunis

Khalidoun ZREIK, CITU-Paragraphe, Université Paris 8, France (Coordinateur des colloques 01Design)

Comité scientifique

Jean ATTALI, ACS – UMR 7136 AUS, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Malaquais, France

Samia BEN RAJEB, Laboratoire LUCID-ULg, Université de Liège, Belgique

Gianfranco CARRARA, Università di Roma La Sapienza, Italie

Pierre CÔTE, Université Laval, Faculté d'aménagement, d'architecture, d'art et de design, École d'architecture, Québec Canada

Giovanni DE PAOLI, Université de Montréal, Canada

Nada EL-KHOURY, School of Architecture Design, Lebanese American University, Liban

Daniel ESTEVEZ, LRA, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, France

Viviane FOLCHER, Université Paris 8, France

Jean-Pierre GOULETTE, LRA, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse, France

Fakher KHARRAT, Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Tunis, Tunisie

Patrizia LAUDATI, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, France

Pierre LECLERCQ, Laboratoire LUCID-ULg, Université de Liège – Faculté des Sciences Appliquées Ingénierie Architecturale, Belgique

Hervé LEQUAY, MAP-Aria, UMR CNRS-MCC n° 3495, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon, Université de Lyon, France

Michel LEGLISE, Chercheur, Consultant, LRA-Li2a, Toulouse, France

Claude YACOUB, CITU-Paragraphe, Université Paris 8, France

Khalidoun ZREIK, CITU-Paragraphe, Université Paris 8, France (Coordinateur des colloques 01Design)

Adaptabilité d'une situation de conception collaborative dans un espace augmenté

Ameni FEKI 1,2 , Samia BEN RAJEB 1

1LUCID, Lab for User Cognition & Innovative Design, Université de Liège, Belgique

2ESSTED, Ecole Supérieure des Sciences et Technologie du Design de Tunis, Université de Manouba, Tunisie

ameni.feki@student.ulg.ac.be , samia.benrajeb@ulg.ac.be

Résumé. Ce texte présente une recherche sur la réutilisation d'un scénario de conception collaborative en coprésence en une situation de collaboration à distance.

Nos interrogations concernent l'adaptabilité des activités de la conception collaborative à distance dans des espaces augmentés qui abritent des situations spécifiques. L'objectif est d'observer l'influence de la variabilité des composantes de l'espace sur l'activité et la qualité d'échange des concepteurs. Pour ce faire nous présentons la méthode établie, les données recueillies et les observations élaborées à partir de l'analyse des situations initiales et les situations adaptées.

A partir de nos analyses nous exposons l'évolution de pratiques de la conception, dans le domaine du design et de l'architecture, de point de vue contraintes, moyens et dispositif de travail. Nous y évoquons aussi l'impact de l'insertion des TIC sur le mode d'échange entre les collaborateurs.

Mots clés. Conception collaborative, espace augmenté, collaboration à distance, réutilisation, dispositifs numérique, TIC³⁷.

³⁷Technologie de l'information et de la communication

1. Introduction

Le contexte de la conception dans le domaine de l'architecture et du design ne cesse d'évoluer, relativement à de nombreuses contraintes externes tout en incluant le problème de l'innovation propre au produit final. Les exigences ergonomiques, sociales, environnementales et techniques imposées dans le contexte de la conception ont créé le besoin de mettre en commun les compétences de divers professionnels et de les faire contribuer simultanément. La complexité des situations de conception a fait naître ce besoin de collaboration afin d'assurer le bon déroulement du processus de conception, entraînant "de nouvelles rationalisations du travail de conception qui toutes concourent à accroître les activités coopératives" (Darses, 2002).

On observe, également, un changement concernant les activités de conception de point de vue des moyens et des dispositifs de travail. Les outils classiques de conception (papier, crayon et maquette) ont connu une évolution à travers l'outil informatique (Dessin Assisté par Ordinateur). Cette intégration du numérique a modifié le processus global de conception. (Darses, Détienne et Visser, 2001)

La technologie de l'information et de la communication et le besoin naissant de mobilité a créé différentes formes d'espaces de travail, transformant le poste traditionnel en un poste logiciel. (Fischer & Fousse, 2002). Cette transformation technologique a poussé les concepteurs à vivre de nouvelles expériences et a créé de nouveaux usages. Cette insertion du numérique engendre chaque jour de nouvelles perspectives et réorganise le fonctionnement des équipes. Elle ne cesse de progresser et influence les modes d'échange entre les différents collaborateurs d'un projet. On observe, d'ailleurs, de nouvelles pratiques numériques chez les concepteurs - designer, architectes, ingénieurs, dont les activités de composition se révèlent de plus en plus collectifs et pluridisciplinaires (Ben Rajeb & Leclercq 2013).

La conception collaborative en coprésence se fait essentiellement à travers des échanges verbaux, visuels et graphiques. Un scénario d'usage où nous observons des pratiques et des modalités de travail propres à l'activité de conception en coprésence. Nous nous interrogeons sur l'adaptabilité de la réutilisation de ces situations de conception collaborative en coprésence. Comment peut-on rendre ces pratiques réutilisables et adaptables dans un contexte de collaboration à distance ?

Dans le cadre de notre recherche, nous avons étudié la réutilisation de la métaphore de cette réunion en coprésence en une situation de conception collaborative à distance par la mise en place d'un dispositif qui répond aux besoins fondamentaux de la collaboration.

Nous présentons dans cet article dans un premier temps le contexte général de notre recherche suivi par le cadre et la question de recherche. Nous évoquons par la suite la méthode de recherche établie qui est basée sur l'observation, où nous exposons les situations de conception collaborative observées et le traitement des données recueillies. Et dans un dernier temps nous présentons les premières observations faites d'après l'analyse qualitative des données.

2. Cadre et question de recherche

L'immersion des technologies de l'information et de la communication dans l'espace de travail collaboratif a créé des dispositifs qui permettent de lier des espaces géographiquement séparés. Ce travail en coopération et à distance inclut la téléconférence et les logiciels de partage d'écrans ou de documents qui permettent de discuter ou de travailler à distance sur des tâches communes. Des acteurs de la conception appartiennent désormais à des « entreprises étendues » (Darses, 2002). Une avancée qui a généré des espaces augmentés qui brisent les limites physiques de l'espace réel à travers des interfaces numériques. Les instruments de travail sont devenus eux-mêmes des frontières virtuelles qui modifient les relations d'espace et de temps. "On passe d'un concept spatial à un concept temporel dans lequel le lointain devient proche ; ce qui entraîne un aplatissement de la distance et de l'espace" (Fischer & Fousse, 2002).

A travers le dispositif numérique qu'offrent ces TIC, l'utilisateur se retrouve dans un espace augmenté à la fois réel et virtuel. On constate la poussée paradoxale d'une visibilité en même temps que d'une invisibilité des dispositifs (Proulx, 2005). L'organisation du travail à distance a changé la configuration de l'espace de travail, en créant un environnement différent de point de vue interactions. C'est ce qui nous a poussés à nous intéresser à l'adaptabilité de ces situations de collaboration à distance.

La situation étudiée dans le cadre de cette recherche se déroule dans des espaces augmentés outillés par système supportant la collaboration synchrone à distance. Cette collaboration se fait à travers une interaction multimodale qui assiste les concepteurs dans l'exécution de leurs tâches, elle implique deux espaces de travail distants, connectés virtuellement à travers un système innovant développé au sein du LUCID nommé SDC "Studio Digital Collaboratif". (Leclercq et al, 2010).



Figure 1. Studio Digital Collaboratif

Cet espace intègre trois éléments pour permettre la collaboration graphique à distance. Le premier est un écran de visioconférence, supportant la communication auditive et visuelle nécessaire aux échanges oraux et sociaux. Le deuxième est un moyen de communication à travers le dessin sous forme de surface numérique qui permet l'interaction des utilisateurs par un stylo électronique. Le troisième est le logiciel SketSha qui permet de partager et manipuler tout document (plans, photos, esquisses, ...) en temps réel et à distance

via internet, ainsi que d'annoter, composer et ajuster graphiquement ces contenus.

Cet espace de travail augmenté multimodal a fait naître, une nouvelle manière d'aborder l'activité de la conception collaborative, mais il a fait émerger aussi de nouvelles expériences spatiales. Et c'est là que réside l'objet de notre question de recherche qui se focalise, plus spécifiquement, sur ces expériences spatiales et l'implication de ces nouveaux outils sur l'espace de travail des concepteurs.

L'intégration de cette technologie dans l'activité collective nous a poussés à nous pencher sur la notion de la cognition distribuée afin d'évaluer l'interaction de ce groupe social au moment de son activité de conception à distance. (Conein, 2004) La technologie utilisée ici présente une interface favorisant les échanges sociaux en ligne. Elle permet la communication entre différentes personnes se trouvant dans des espaces de travail personnels dispersés à partir d'un espace de travail commun. L'interface devient beaucoup plus complexe quand les espaces de travail se dédoublent. (Safin et al. 2011)

Nous partons de l'hypothèse que l'espace suggère et conditionne l'action de l'homme, vu que les composantes de l'espace génèrent des représentations mentales qui agissent sur le comportement de l'utilisateur (Fischer & Fousse, 2002). Chaque situation est, en effet, interprétée à travers des pensées qui peuvent être stimulées par l'espace dans lequel l'utilisateur établit sa place et aménage son comportement.

L'introduction de ces technologies graphiques dans la collaboration à distance questionne le rapport des utilisateurs avec les outils de conception de point de vue adaptabilité et accessibilité. Mais elle interpelle aussi l'articulation du numérique avec l'espace de travail lui-même. Nous nous interrogeons sur le scénario d'usage initial réutilisé en un scénario adapté.

On s'interroge sur l'influence des composantes spatiales sur la réutilisation de la situation en coprésence en une situation à distance, par rapport à l'activité de la conception collaborative.

Est-ce que les pratiques de la conception collaboratives à distance sont adaptées à la réunion de coprésence, de point de vue échange et comportement?

3. Méthode de recherche

Notre méthode de recherche est basée sur des observations quantitatives et qualitatives des activités de conception collaborative dans deux différentes situations : une collaboration en coprésence et une deuxième à distance.

3.1. Situation observées

Dans ce cadre nous avons étudié la qualité des échanges et de l'interaction entre les utilisateurs au cours de nombreuses séances de revue de projets. Nous avons observé les concepteurs dans leur environnement spatial et leurs interactions par rapport aux composantes de l'espace réel et virtuel.

Nous avons mis en place plusieurs situations qui se sont déroulées dans deux cadres d'enseignement supérieur. Le premier concerne la collaboration en coprésence non instrumentée observée lors de sessions de projet en licence en

design de l'Ecole Supérieure des Sciences et Technologies du Design de Tunis (TN). Le second concerne la collaboration numérique mise en œuvre dans des sessions de projet collaboratif distantes, associant le master de la Section Ingénieurs Architectes de l'Université de Liège (BE) et celui de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy (F).

L'expérimentation concerne des réunions collaboratives de conception ou de revue de projet, conduites dans les trois disciplines suivantes : design, architecture et ingénierie.



A. Espace de travail réel Espace non instrumenté (En coprésence) – Tunis



B. Espace de travail virtuel : espace augmenté (A distance) - Liège/ Nancy

Figure 2. Composantes de l'espace réel et de l'espace virtuel de travail collaboratif.

3.2 Données recueillies

Les expérimentations concernent vingt-cinq réunions collaboratives. Nous avons observé dix-neuf séances d'une durée de demi-heure qui concerne la collaboration à distance et six séances d'une durée de six heures en situation de coprésence. Nous avons totalisé quarante deux heures d'observation, portant sur vingt huit concepteurs organisés en neuf groupes différents.

Nous avons filmé toutes les séances afin d'observer en détail leurs comportements par rapport à l'environnement spatial. Cela nous a donné accès à une observation pointue de tous types d'échange, que ce soit verbale, visuelle ou gestuelle.

Nous avons eu recours, pour l'espace augmenté, à quatre caméras qui nous donnent accès, après montage, à une seule vidéo sous forme de quadri. Nous

visionnons les activités des participants, sous quatre angles de vue en même temps. Une cinquième caméra non intégrée, nous permet de visionner une vue d'ensemble de l'espace intérieur où se produit l'activité de conception collaborative.

Et en ce qui concerne l'espace de travail en coprésence, nous avons observé quatorze candidats répartis sur trois groupes. Nous avons choisi d'enregistrer la vidéo à partir de deux angles de vue opposés qui nous permettent d'observer toutes les activités des candidats. Vu que dans ce type de situation les concepteurs peuvent investir la globalité de l'espace intérieur.

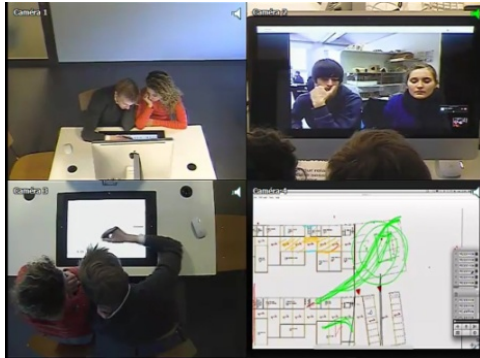


Figure 3. Quadri du dispositif d'observation

3.3. Traitement des données

Nous avons choisi l'observation passive et continue comme méthode de recueil de données. Nous avons collecté notes et vidéos sans intervenir sur le terrain. Les données ont été récoltées par l'observation directe des activités de conception. A l'issue de laquelle nous avons effectué dans un premier temps une analyse qualitative. Sur base de questionnaires complétés par les utilisateurs après chacune de leurs sessions et par l'analyse des corpus vidéo, nous avons aussi effectué dans un deuxième temps une étude quantitative.

Les paramètres observés sur l'espace physique considèrent classiquement le nombre et les rôles des intervenants (de part et d'autre quand situés à distance), les types de surface de travail (tablettes, tables ou tableaux), les positions relatives des acteurs et leurs moyens d'interaction.

Les principaux paramètres de l'espace virtuel concernent le positionnement relatif à des acteurs vis-à-vis des informations projetées, le degré de présence dans l'espace virtuel de visioconférence et le degré de visualisation des documents partagés. Ces observations nous ont permis de qualifier les interactions des sujets, interactions soumises ou aidées par des moyens de collaboration numériques.

Nous avons eu recours à trois types de variables: Manipulables, observables et questionnables. Nous avons mis en place deux types de variables manipulables, les premières sont en relation avec les composantes de l'espace intérieur et les deuxièmes sont en relation avec l'organisation de l'espace. Nous avons traité cinq

types de variables observables qui sont en rapport avec l'espace, avec les comportements, avec les types d'échange et avec les activités. Nous avons établi les questionnaires suivant six types de variables, en rapport avec le vécu des participants lors de la séance de conception collaborative, de point de vue de la qualité des composantes de l'environnement spatial, du nombre des collaborateurs, de la communication, de l'accessibilité, de l'émotion, de la motivation et du groupe.

MANIPULABLE	OBSERVABLE	QUESTIONNABLE
- Composantes de l'espace V.M1 Encombrement de l'espace de travail. V.M2 Configuration spatiale V.M3 Dispositif V.M4 Nombre d'espace virtuel - Organisation de l'espace V.M5 Encombrement. V.M6 Nombre d'occupants V.M7 Emplacement des occupants.	- Espace V.O3 Participant-Espace de travail. V.O4 Participant – participant V.O13 Visibilité des interlocuteurs - Comportement V.O5 Activité motrice. V.O6 Posture. V.O7 Changement d'emplacement. - Echange d'information V.O8 Paroles V.O9 Annotations	- La qualité V.Q1 Eclairage naturel - Espace de travail. V.Q 14 Le son V.Q 15 La visibilité du plan de travail V.Q 16 La visioconférence - Le nombre des participants V.Q3 Objectifs de la séance. V.Q4 Surface de l'espace de travail. - La communication V.Q5 Convivialité V.Q6 Fluidité de la communication. - Accessibilité V.Q7 L'espace de travail. V.Q8 Le matériel de dessin. V.Q 17 La surface de travail V.Q 18 Le stylo - L'émotion et la motivation : V.Q9 Satisfaction V.Q10 Implication V.Q 19 Confiance par rapport à l'outil - Groupe V.Q11 Confiance V.Q12 Objectif de la séance. V.Q13 La qualité des tâches.
Variables non maîtrisées		
V.NM1 L'acoustique V.NM2 Le thermique	- Activités V.O10 Types d'activités. V.O11 Interruption des tâches. V.O12 Temps de l'intervention. V.O13 Maintient du stylo V.O15 Les erreurs	
Variables non étudiées		
V.NE1 Contenu des artefacts V.NE2 Déplacements des artefacts.		

Tableau 1 : Les différents types de variables

4. Premières Observations

Ces données recueillies à partir des différentes situations de conception collaborative nous ont permis d'évaluer la qualité d'échange entre les collaborateurs des réunions réutilisées dans un contexte de travail à distance par rapport à celle des réunions en coprésence.

Nous avons pu par exemple évaluer les temps d'intervention de chaque participant, les temps d'utilisation des outils numériques et classiques, la surface

réelle exploitée vs la surface virtuelle maîtrisée, les types d'intervention selon la position des acteurs, etc.

Nous avons pu également dégager quelques contraintes qu'engendre le dispositif de travail à distance de point de vue intervention verbal ou graphique. Nous avons observé que dans une situation de coprésence les concepteurs ont leur propre outil de travail (papier, stylo.etc) contrairement à la situation de collaboration à distance, où le dispositif de travail devient un espace commun, ils se retrouvent à travailler avec un seul stylo électronique, qui d'après nos observations les empêche d'intervenir (graphiquement) spontanément. Nous avons même pu voir plusieurs situations où le concepteur s'abstient d'intervenir pour ne pas déranger celui qui a le stylo.

Nous avons également pu observer que dans une situation de conception dans un espace augmenté, les collaborateurs sont presque figés sur place vu la contrainte de la visibilité mutuelle des interlocuteurs à distance. Ce qui n'est pas le cas dans les réunions en coprésence, où les concepteurs investissent tout l'espace, ils se déplacent, changent de place, tournent autour de la surface de travail et ils sont toujours visibles par tous les collaborateurs.

Nous avons également constaté que dans la collaboration en coprésence, le matériel de dessin prend trop de place sur la surface de travail. Cet encombrement engendre plusieurs situations, dont par exemple : dans des situations les chaises (ou autres composantes de l'espace) servent de support pour ce matériel, ce qui fait que les concepteurs se retrouvent à travailler debout. Contrairement à l'espace augmenté, où l'interface numérique permet d'accéder à tous documents avec une facilité d'accès, tout en restant confortablement assis.

A partir de cette première approche, nous avons pu, également, dégager l'influence des positions des outils virtuels (calques ou menus flottants) et des outils réels (stylos) -relatives aux différentes configurations d'espaces réels augmentés- ainsi que les positions des collaborateurs, l'accessibilité des outils, les techniques de projection de l'information virtuelle sur les surfaces réelles sur le scénario d'usage de l'activité de conception collaborative.

Conclusion

L'objectif de cette recherche en cours est d'observer l'influence de l'environnement spatial sur la nature des échanges verbaux, gestuels et graphiques, dans des situations où il y a eu réutilisation de l'activité de conception collaborative en coprésence en une collaboration synchrone à distance.

Elle analyse des situations de conception collaborative dans le domaine du design et de l'architecture du point de vue qualitatif. Ce qui nous a permis de constater que des variables ont été utilisés dans les deux scénarios d'usage, celui en coprésence et celui à distance, tel que les typologies d'actions verbales (donner un avis, justifier un choix, convaincre son collaborateur). Par contre, d'autres n'ont pas été réutilisés dans les situations de collaboration à distance, tel que l'échange

graphique, de point de vue du type d'intervention, comme par exemple "l'interaction à tout moment" ou bien "tous ensemble" sur l'artefact. D'autres variables ont été transformées tel que "l'emprise des concepteurs sur la surface" et "l'espace de travail" ainsi que "les activités motrices".

Nous cherchons également à réunir des informations sur le rapport des caractéristiques de l'espace physique tel que son organisation spatiale sur la qualité de la communication virtuelle (son, image et artefact).

C'est une approche qui nous a permis également d'établir des premiers liens entre la variabilité des composantes de l'environnement spatial avec la qualité des échanges dans l'activité de la conception collaborative. Une approche quantitative va suivre dans le but d'analyser les indices des faits qui vont nous permettre d'évaluer le dispositif de collaboration à distance de point de vue accessibilité et utilisabilité.

Remerciements

Les recherches ont été financées grâce à la subvention "Actions de recherche concertées – ARC" de la Direction générale de l'Enseignement non obligatoire de la Recherche scientifique – Direction de la Recherche scientifique – Communauté française de Belgique et octroyées par l'Académie Universitaire Wallonie-Europe"

Références bibliographiques.

- Ben Rajeb S. et Leclercq P., "Collaborations distantes synchrones dans les pratiques de conception", in International Journal of Design Sciences and Technology, EuroPIA production, ISSN 1630-7267, 2013.
- Concin B., « Cognition distribuée, groupe social et technologie cognitive », Réseaux, 2004/2 no 124, p. 53-79. DOI : 10.3917/res.124.0053, 2004.
- Darses F., "Editorial", in Le travail humain, Vol. 65, p. 289-292. DOI : 10.3917/th.654.0289, 2002.
- Darses, F. Détienne, F. et Visser, W., "Assister la conception : perspectives pour la psychologie cognitive ergonomique", in Journées d'étude en psychologie ergonomique, EPIQUE, Nantes, 2001.
- Darses, F. et Falzon, P. "La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive", in G. de Terssac et E. Friedberg (Eds). Coopération et Conception. Octarès : Toulouse, 1996.
- Fischer GN., Fousse, C., "Espaces de travail et communication – Une lecture psychosociale", in Communication et organisation [En ligne], 21 | 2002, mis en ligne le 27 mars 2012.
- Lecourtois C., Ben Rajeb S. Guéna F. Mayeur A. Darses F. Leclercq P. Safin S. "Interprétations Collaboratives Usages et implications du Studio Digital Collaboratif en situation de conception architecturale". SCAN10, 2010.
- Proulx, S., "Penser les usages des technologies de l'information et de la communication aujourd'hui : enjeux – modèles – tendances". In Enjeux et usages des TIC : aspects sociaux et culturels, Tome 1. Presses universitaires de Bordeaux, Bordeaux, p. 7-20, 2005.

- Safin, S., Juchmes, R., Leclercq, P.: Use of graphical modality in a collaborative design distant setting. In J., Dugdale, C., Masclat, M. A., Grasso, J.-E., Boujut, & P., Hassanaly (eds.) Proceedings of COOP 2012 : 10th International Conference on the Design of Cooperative Systems, Springer (2012)