

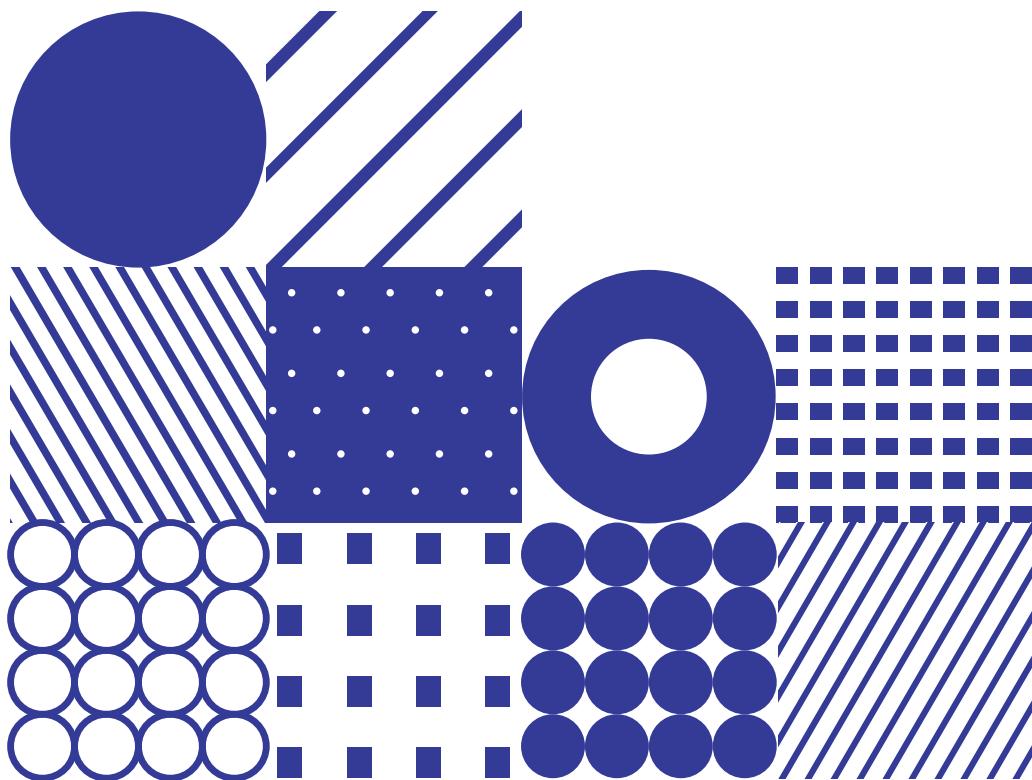
Les  
Publications  
de l'ESSTED

# revue DES RAID. .... 24 AVRIL 2019

## 01

THE HOW IN DESIGN?  
INTROSPECTIVE/PROSPECTIVE  
DESIGN

SOUS LA DIRECTION:  
HAYLA MEDDEB



**DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF**

**HAYLA MEDDEB**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**COMITÉ SCIENTIFIQUE :**

**HAYLA MEDDEB**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**HEND RAHMA ELLOUMI**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**RACHIDA AKIL**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**NAWEL CHTOUROU**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**NARJESS BAYAR**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**SANA TAMZINI**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**SALMA KTATA**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**EMNA MOUSSA**  
*École Supérieure des Sciences et des Technologies du Design, (Tunisie)*

**COMITÉ DE LECTURE :**

**HAYLA MEDDEB**,  
*Rédactrice en chef de la Revue des RAID,  
École Supérieure des Sciences et  
Technologies du Design, (Tunisie)*

**ANIS SEMLALI**,  
*École Supérieure des Sciences et  
Technologies du Design, (Tunisie)*

**SAMIHA KHELIFA**,  
*École Supérieure des Sciences et  
Technologies du Design, (Tunisie)*

**IMEN BEN YOUSSEF**,  
*Institut Supérieur des Beaux Arts,  
(Tunisie)*

**ERIC VANDECARTE**,  
*Université Jean Monnet, Saint Etienne  
(France)*

**PIERRE LECLERCQ**,  
*Faculté des Sciences Appliquées de  
l'ULg (Belgique)*

**TOMÀS DORTA**,  
*Université de Montréal (Canada)*

**SÉBASTIEN PROULX**,  
*The Ohio State University (USA)*

**KHALDOUN ZREIK**,  
*Université Paris 8 (France)*

**MICHELA DENI**,  
*Professeur, Université de Nîmes (France)*

**ALESSANDRO ZINNA**,  
*Université de Toulouse II, Jean-Jaurès,  
(France)*

**RABAH BOUSBACI**,  
*Université de Montréal (Canada)*

**AMENI FEKI**

LUCID, Lab for User Cognition & Innovative Design, Université de Liège, Belgique  
ESSTED, Ecole Supérieure des Sciences et Technologie du Design de Tunis,  
Université de La Manouba, Tunisie  
ameni.feki@student.ulg.ac.be

**PIERRE LECLERCQ**

LUCID, Lab for User Cognition & Innovative Design, Université de Liège, Belgique  
pierre.leclercq@ulg.ac.be

# INFLUENCE DE L'ENVIRONNEMENT SPATIAL AUGMENTÉ SUR DES SCÉNARIOS DE CONCEPTION COLLABORATIVE

Ce texte présente une étude de l'usage d'espace de travail muni de moyens d'échanges digitaux. Nous nous intéressons à l'apport des TIC dans les espaces qui accueillent un travail de conception collaborative. Notre recherche explore des dispositifs qui peuvent supporter des espaces de travail augmentés. Nous étudions la relation entre l'aménagement de l'espace et l'activité de conception collaborative. Cet article étudie l'usage de différents scénarios, de l'espace réel et l'espace virtuel, de ce type de dispositif de travail et observe son impact sur l'action de l'utilisateur. Nous y analysons comment les concepteurs s'organisent dans des environnements instrumentés ou non instrumentés, en coprésence ou à distance. Nous présentons les résultats qui indiquent comment l'environnement spatial influence les modalités de l'échange entre les collaborateurs.

Mots clés : Espace augmenté, conception collaborative, usage, interaction.



## 1. INTRODUCTION

L'émergence des technologies de l'information et de la communication pousse l'utilisateur à vivre de nouvelles expériences et à créer de nouveaux usages. « Les usages et patterns d'usage des TIC se situent dans un contexte spécifique de pratiques sociales (travail, loisirs, famille) » (Mallein et Toussaint, 1994). « Les technologies numériques participent à la transformation des modes de production, de consommation, de communication, de circulation des savoirs et d'acquisition des connaissances » (Proulx, 2005). Nous observons à travers cette ascension technologique de nouveaux modes de travail.

L'insertion des nouvelles technologies dans le quotidien, ne cesse de progresser et facilite le mode de vie de l'usager. Cet usager est devenu au centre de la préoccupation des concepteurs de ces nouvelles technologies. « Un système, pour être acceptable, devra être à la fois utile et utilisable. Cela implique d'identifier clairement les caractéristiques des utilisateurs, leurs buts ainsi que le contexte d'utilisation. » (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2009) Le concepteur de ces technologies se soucie de la réaction et du comportement de l'utilisateur devant cette ascension d'usage. Il est à la recherche d'une technologie munie d'un système qui s'adapte à des actions variées et prend en compte l'« expérience de l'utilisateur» (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2009). La conception centrée utilisateur nous rappelle les particularités du design. Une production du design est une conséquence d'un besoin dicté

par l'usager, c'est également « un effet qui advient dans un espace, un produit ou un service » (Vial, 2010). Le design est un domaine qui implique une réflexion et une pré-méditation afin de transformer « un usage brut en une expérience-à-vivre, qu'un sujet peut éprouver et qui améliore son expérience d'exister » (Vial, 2010). Le designer anticipe pour créer des usages visant la satisfaction des exigences de l'usager. Il se préoccupe de l'utilisabilité du produit qu'il offre à l'utilisateur.

La rencontre de ces technologies avec le design favorise une innovation au niveau des produits, des services et des espaces. On observe entre autre une mutation au niveau des lieux de travail. « L'espace de travail n'est plus secondaire » (Mignot, 2012). En effet, l'aménagement des espaces de travail a connu une période stable avant d'être bouleversé par l'insertion des technologies de l'information et de la communication.

Cet article présentera d'abord notre approche par rapport à l'espace de travail augmenté, puis le cadre et la question de recherche de notre étude. Il évoquera par la suite la méthode de recueil de données mise en œuvre. Il présentera la méthode établie pour analyser l'influence de l'environnement spatial sur l'activité de conception collaborative, et présentera les résultats mis en avant sur base de l'analyse quantitative de ces données.

## 2. ESPACE DE TRAVAIL AUGMENTÉ

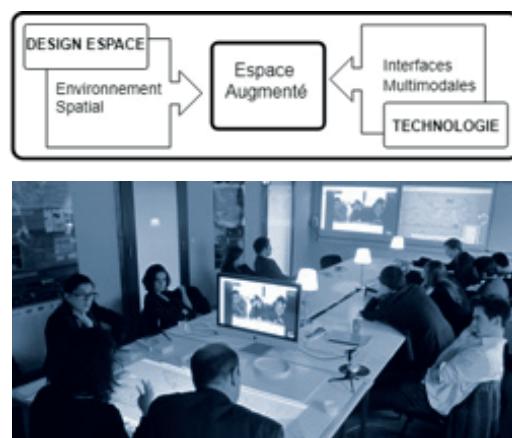
L'organisation des entreprises est en évolution, le phénomène de « télétravail » permet aux salariés de travailler depuis leurs domiciles, favorise une délocalisation et une mobilité du travail. Les collègues sont géographiquement de plus en plus dispersés, « les usages collectifs et en réseau sont devenus importants, presque omniprésents » (Proulx, 2005). L'organisation du travail à distance a changé la configuration de l'espace de travail. L'ère des TIC, génère des espaces qui incluent 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. « Les entreprises ont très peu conscience de ce qu'est l'espace, mais elles ont sur cet espace un discours, même s'il ne porte pas explicitement sur lui, celui-ci a une réalité, une matérialité » (Mignot, 2012). Elles ont conscience du problème de « l'aménagement des espaces de travail en les reliant aux nouvelles technologies et à la conception même de l'organisation et des activités » (Fischer et Fousse, 2002).

La technologie de l'information et de la communication et le besoin naissant de la mobilité ont créé différentes formes d'espaces de travail, « le poste de travail traditionnel cède la place à un poste logiciel » (Fischer & Fousse, 2002). En effet, ces nouvelles façons d'aborder le travail et ces nouvelles pratiques de l'espace engendrent de nouveaux concepts d'aménagement. « Les environnements de travail, les nouveaux outils technologiques et l'organisation constituent un système d'interdépendance » (Fischer et Fousse, 2002). Cette immersion de ces nouvelles technologies dans l'environnement professionnel a suscité l'intérêt

des chercheurs sur l'impact de l'espace de travail sur l'utilisateur.

Des espaces géographiquement séparés deviennent liés à travers les technologies de la communication. Même s'il existe réellement une séparation physique et une distance entre les interlocuteurs, il y a une rencontre virtuelle. A travers le dispositif numérique, l'usager se retrouve dans un espace à la fois réel et virtuel. Le lieu de travail est d'abord un espace physique qui se définit et se caractérise par ses composantes mais surtout par ses frontières : les éléments qui le séparent de l'extérieur. L'usager s'abrite de l'environnement externe à travers des limites réelles. Mais, les frontières de l'espace de travail ne se limitent pas seulement au palpable. Les instruments de travail sont devenus eux-mêmes des frontières virtuelles. Disponibles sous forme de moyens de communication augmentée, ils dépassent les frontières physiques et 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). Un phénomène qui engendre un chambardement spatial et temporel dans les échanges professionnels.

L'insertion des technologies dans les activités humaines à vocation professionnelle a fait l'objet de plusieurs recherches (Dubois & Bobillier-Chaumon, 2009 ; Proulx, 2005). Elles ont montré que l'utilisation de ces technologies dans les lieux de travail génère de nouvelles pratiques notamment dans l'activité collaborative. En particulier, plusieurs outils numériques ont été développés pour soutenir le travail collaboratif (Haller et al, 2006 ; Dorta, 2008 ; Safin, 2011 ; Darses, 2004). Accompagnant l'évolution de la collaboration, notamment dans le domaine de la conception où elle est sujette à des mutations dans ses pratiques, l'intégration des technologies de l'information et de la communication a, en effet, modifié le processus global de conception. Nous avons observé, dans de précédents travaux une nouvelle catégorie d'espace de travail qui a fait naître une nouvelle manière d'aborder l'activité de la conception collaborative (Feki & Ben Rajeb, 2014), une nouvelle ère d'espace augmenté est née.



&lt;&lt;

Figure 1 : Concept d'espace augmenté et illustration du dispositif étudié

Les technologies utilisées dans l'espace augmenté ici présentent un dispositif vertical en vrai grandeur couplé à une surface horizontale d'affichage et de travail au stylo (cf. figure1). Elles permettent la communication entre différentes personnes se trouvant dans des espaces de travail personnels dispersés, à partir d'un espace de travail commun. Elles favorisent les échanges sociaux en ligne. L'interface devient beaucoup plus complexe quand les espaces de travail se dédoublent (Mayeur et al. 2011). L'intégration des TIC dans les lieux de la conception collective entraîne une multiplication de configurations spatiales et de scénarios d'usage. Cette insertion dans l'activité collective nous a motivés à nous pencher sur le comportement du concepteur dans l'espace et d'analyser l'interaction de groupe dans son activité de conception collaborative.

### **3. CADRE ET QUESTION DE RECHERCHE**

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une thèse qui analyse cette l'influence de l'espace de travail augmenté sur l'activité de la conception collaborative. L'objectif de notre recherche est d'identifier l'apport de l'espace de travail augmenté sur les pratiques collaboratives, en tant que configurations ergonomiques intégrant les nouvelles technologies. Elle étudie les aspects ergonomiques et organisationnels de l'espace réel et son impact sur la réunion augmentée, en référence à une situation en coprésence (Feki & Ben Rajeb, Leclercq 2016).

Nous avons observé plusieurs situations qui se sont déroulées dans différents cadres de formation. La situation de référence concerne la collaboration en coprésence non instrumentée observée lors de sessions de projet en licence design Espace de l'Ecole Supérieure des Sciences et Technologie du Design de Tunis (TN). Nous y avons observé et analysé cinq situations. Deux d'entre-elles concernent des sessions de projet collaboratif distantes (SDC), associant le master Ingénieurs Architectes de l'Université de Liège (BE) et le master en architecture de l'ENSA de Nancy (F) ; les trois autres situations concernent les collaborations en coprésence augmentée et non augmentée, mises en œuvre dans le workshop de l'Analyse du processus de conception (APC) avec des étudiants en Design-produit de l'Ecole Supérieure des Arts de Liège, et en architecture de la Faculté d'architecture de l'Université de Liège (BE).

Cet espace augmenté, nommé « Studio Digital collaboratif », est composé d'éléments précités (figure 1) une surface numérique qui permet l'interaction graphique par un stylo électronique, et un écran de visioconférence, supportant le logiciel SketSha qui permet de créer, de partager et de manipuler tout document (plans, photos, esquisses, ...) en temps réel, à distance via internet, ainsi que d'annoter, composer et ajuster graphiquement ces contenus (Feki & Ben Rajeb 2015). L'espace de travail augmenté est un espace réel sous forme d'une enveloppe spatiale physique, c'est un lieu qui englobe le dispositif numérique qui, lui-même, supporte l'activité de la collaboration. Ce qui

intéresse nos recherches est l'analyse des différentes configurations d'espace réel et des modalités de travail et d'échange.

L'activité de conception en elle-même n'est pas l'objet de notre étude. Ce que nous envisageons, à travers cette étude, est d'établir l'influence des composants de l'espace de travail augmenté sur l'activité de collaboration, sachant qu'une affordance des composantes spatiales génère des représentations mentales qui agissent sur le comportement de l'usager. L'usager établit sa place et aménage son comportement (Fischer & Fousse, 2002).

Nous cherchons à établir des liens entre la variabilité des configurations de l'environnement spatial avec la nature des échanges entre les concepteurs. Nous avons comme objectif l'analyse des indices des faits qui vont nous permettre d'évaluer le dispositif de collaboration qu'il soit réel ou augmenté, en présence ou à distance.

Comment la variabilité de la configuration spatiale de l'espace augmenté agit-elle sur le comportement et l'action de l'usager ? Comment les composants de l'espace réel qui englobe l'espace virtuel, agissent-ils sur l'activité de la conception collaborative et les modes d'échange des concepteurs ? Comment les concepteurs s'organisent-ils dans des environnements instrumentés ou non instrumentés, en coprésence ou à distance ?

#### **4. MÉTHODE DE RECHERCHE**

Pour mener notre recherche, nous avons établi une méthode de travail basée sur l'observation des activités de conception dans les situations de collaboration précitées. Nous nous intéressons à l'analyse de différentes configurations d'espace qui accueillent l'activité de la collaboration en termes de variables spatiales à la fois réelles et virtuelles.

Ces observations nous permettent de détecter les composants de l'espace de travail augmenté de point de vue de l'espace, de l'échange et des modalités de travail, et d'analyser les interactions entre ces différents composants. (Feki & Ben Rajeb, Leclercq 2016). L'objectif est de recueillir des données sur le comportement du sujet dans des situations spécifiques.

>>

Figure 2 : Configurations de l'activité de conception collaborative



Présentons succinctement les six configurations analysées (cf. figure 2). La situation, dite de référence, a été mise en place pour observer une situation de travail de conception collaborative en coprésence démunie de toute technologie. Elle concerne quatre étudiants en Design Espace (Essted) qui ont à disposition du papier, des stylos et des règles comme matériels de dessin pour l'élaboration de leur projet.

La première situation est menée en coprésence et non augmentée ; elle réunit trois étudiants en Design Produit (ULiège), qui ont à leur disposition comme espace de travail, un grand bureau, du papier, des crayons et un ordinateur.

La deuxième situation est en coprésence augmentée, la réunion concerne trois étudiants en Design Produit (ULiège). Deux concepteurs disposent, chacun d'une Cintiq companion, et le troisième concepteur travaille sur un pupitre. Le logiciel SketSha leur permet de partager un même écran, et leur donne la possibilité de manipuler, composer et annoter les documents.

La troisième situation est une réunion en coprésence augmentée libre (la configuration n'a pas été imposée aux concepteurs), qui concerne trois étudiants en architecture (ULiège). Les concepteurs ont à leur disposition deux pupitres et un tableau interconnecté avec Sketsha.

Les quatrième et cinquième situations concernent le même groupe d'étudiants ; trois étudiants ingénieurs architectes (ULiège) et deux étudiants en architecture (Nancy). La différence entre les deux situations est le support de travail ; format A3 pour le premier et Ao pour le second sur le Bureau virtuel constitué d'une table digitale de format Ao.

Dans ces différentes situations, nous observons les concepteurs en action, les interactions par rapport à autrui et par rapport aux composantes de l'espace.

Nous considérons que cette méthode d'observation est un moyen d'appréhender la réalité vécue.

## 5. MÉTHODE D'ANALYSE ET RÉSULTATS

Nous avons collecté des données passives, sous forme d'enregistrements vidéo des six situations sans intervenir. Nous avons enregistré cinquante-deux heures de vidéos, les situations analysées totalisent cinq heures d'observation, portant sur seize concepteurs organisés en cinq groupes différents. Nous avons aussi eu recours à des entretiens sous forme de questionnaires ciblés par rapport à l'objectif de la recherche.

Nous optons pour une approche qualitative pour le traitement de la panoplie de ces données recueillies à travers ces expériences, et une approche quantitative pour l'analyse d'indices des faits.

Pour analyser l'influence de la variabilité de l'espace sur le mode d'échange entre collaborateurs, nous avons constitué une grille d'observation à partir des variables observables et des critères identifiés dans la situation de référence (Feki & Ben Rajeb, Leclercq 2016). Ces critères sont répartis en trois catégories, l'espace (occupation, emprise, position, emplacement, posture et activité motrice, les modalités de travail (travail, document, l'outil et la pratique) et l'échange (modalité : verbale, graphique, gestuelle et visuel et les moyens de l'échange).

La grille a été exploitée par l'outil de visualisation des données COMMON TOOLS développé par le laboratoire LUCID de l'Université de Liège (Ben Rajeb & Leclercq, 2015). Ce codage nous a permis de visualiser les relations entre les critères et leur rapport au temps. Pour consolider ces données quantitatives, nous avons aussi emprunté une approche qualitative en dégagant les moments où nous détectons des liens de l'environnement spatial, ces configurations, avec les modalités de travail et l'échange.

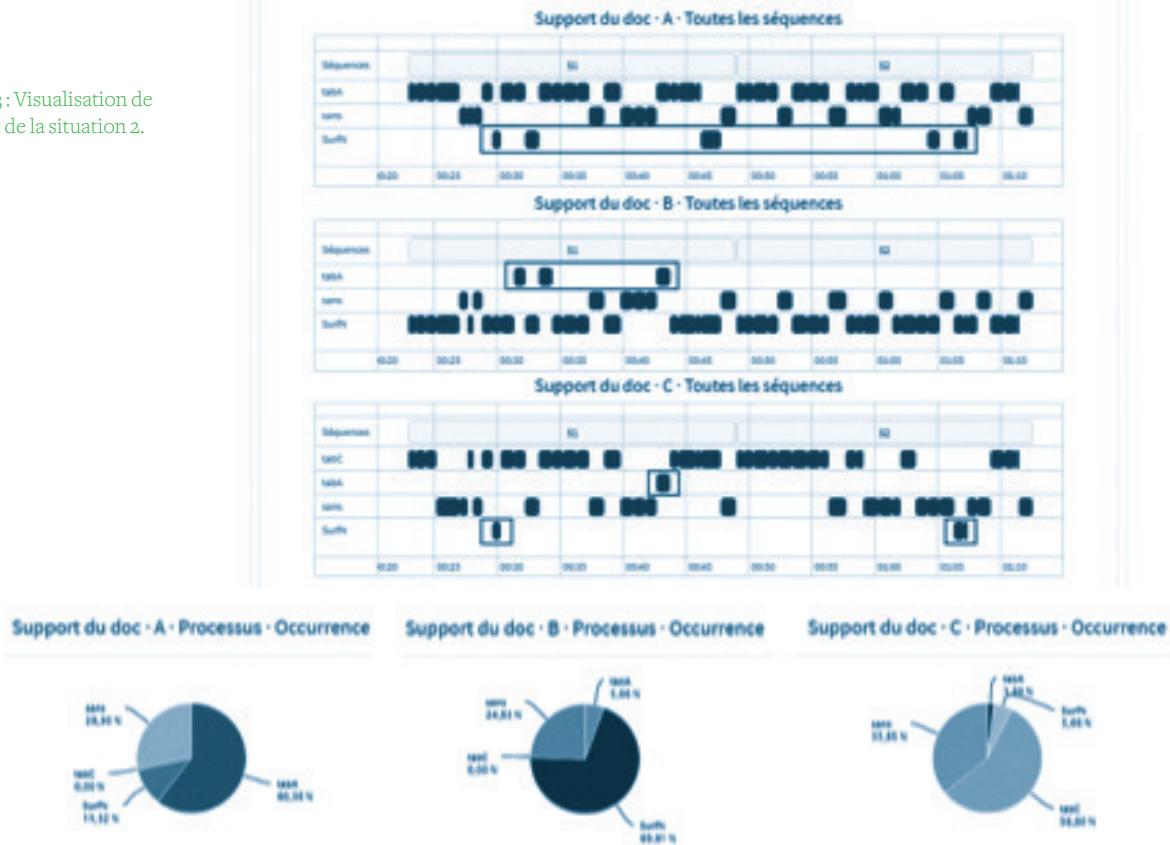
A titre d'illustration dans le cadre de cet article, nous choisissons de présenter un résultat récolté de la situation 2. Nous évoquons l'influence de la proximité de la position des concepteurs dans l'espace réel sur l'échange graphique et sur l'usage du document. Dans cette situation, les concepteurs A et B sont assis l'un à côté de l'autre, mais écartés de l'emplacement du concepteur C.

Le concepteur B utilise comme support de travail la surface numérique du pupitre (SurfN), et les concepteurs A et C utilisent la cintiq (tabA et tabC).

Parmi les critères observés, nous avons codé l'usage du document (le regarder, le manipuler, ou annoter dessus) et nous avons aussi codé le support du document (SurfN, tabA et tabC).

>>

Figure 3 : Visualisation de résultat de la situation 2.



Le premier visuel de la figure 3 présente le support utilisé par les concepteurs au cours du temps, et le deuxième présente le pourcentage de l'usage du support en question. Nous constatons que le concepteur A a eu recours à plusieurs reprises à la surface de B et de même pour le concepteur B qui a utilisé la tablette de A. La proximité entre les collaborateurs a donc transformé les deux espaces de travail personnels en un espace partagé dans les deux sens. Rejoignant les travaux de Ben Rajeb et Leclercq sur les modes I-space et we-space, cet exemple permet de souligner un cas de space-between se superposant à deux I-spaces digitaux.

## 6. CONCLUSION

L'objectif de cette étude est d'étudier l'impact de l'espace sur les activités collaboratives dans le domaine de la conception. Elle interroge l'influence de la variabilité de l'environnement spatial sur les activités collaboratives, en situation réelle et augmentée à partir d'une méthode d'analyse des interactions. Elle nous permet de mesurer l'impact des composants de l'espace sur l'activité de conception collaborative. Elle nous donne la possibilité d'analyser de nouvelles configurations de travail collaboratif instrumentées, afin d'adapter l'environnement spatial et favoriser l'échange entre les concepteurs.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ben Rajeb, S., Leclercq, P. (2015). Instrumented analysis method for collaboration activities. *Proceedings of the Fifth International Conference on Advanced Collaborative Networks, Systems and Applications*, COLLA 2015, San Julian, Malta.
- Dorta, T. (2008). Design Flow and Ideation. *International Journal of architectural computing*, vol.6, num 3, 299-316.
- Dubois, M., Bobillier-Chaumon, ME. (2009). L'acceptabilité des technologies : bilans et nouvelles perspectives. *Le travail humain*, vol. 72, 305-310.
- Feki A., Ben Rajeb, S. (2014). Adaptabilité d'une situation de conception collaborative dans un espace augmenté. In *Actes du colloque sur la conception et réutilisation*, o1Design.9, Tunis, Mai.
- Feki A., Ben Rajeb, S. (2015). Adaptability of collaborative design within an augmented space, *International Journal of Design Sciences and Technology*, vol. 20, num.2, 125-140.
- Feki A., Ben Rajeb, S., Pierre Leclercq (2016). Espaces de conception collaborative réels et augmentés : proposition pour une mesure ergonomique de l'interaction, SCAN'16, Toulouse, Septembre.
- Haller, M., Brandl, P., Leithinger, D., Leitner, J., Seifried, T., Billinghurst, M. (2006). Shared Design Space: Sketching ideas using digital pens and a large augmented tabletop setup. *Proceedings of ICAT'06*.
- Mallein, P. Toussaint, Y. (1994). L'intégration sociale des technologies d'information et de communication. Une sociologie des usages. *Technologies de l'information et société*, vol. 4, 315-335.
- Mayeur, A., Darses, F., Lecourtois, C., Guena, F., Ben Rajeb, S., Safin, S., Leclercq, P. (2011). Projet CoCreA Rapport final, 11-28.
- Mignot, M-P. (2012) Espace et communication. *Communication et organisation* [En ligne], 21 | 2002, mis en ligne le 27 mars 2012.
- Proulx, S. (2005). Penser les usages des technologies de l'information et de la communication aujourd'hui : enjeux – modèles – tendances. *Enjeux et usages des TIC : aspects sociaux*, Presses universitaires de Bordeaux, Bordeaux, 7-20.
- Safin S (2011). *Processus d'externalisation graphique dans les activités cognitives complexes: le cas de l'esquisse numérique en conception architecturale individuelle et collective*, Thèse de l'université de Liège, Belgique.
- Vial, S. (2010). *Court traité du Design*. Presses Universitaires de France, Paris.

www.essted.rnu.tn  
@les éditions de l'ESSTED  
ISSN : 1737-7986  
ISSN numérique: 1737-8060  
Dépôt légal : Avril 2019  
2011 Avenue de l`Indépendance  
DenDen, La Manouba, 2011, Tunis.  
Tél: (216) 71 610 700 /  
Fax: (216) 71 610 750

**Prix: 15 DT**



ECOLE SUPERIEURE  
DES SCIENCES  
ET TECHNOLOGIES  
DU DESIGN



Les  
Publications  
de l'ESSTED