

Enseigner la conception collaborative à distance avec des technologies innovantes : retours d'expérience du SDC et du HIS

Stéphane Safin^{1,2}

Tomás Dorta¹

Pierre Leclercq²

¹ Hybridlab

Université de Montréal, Faculté de l'aménagement
2940, Côte-Ste-Catherine, Montréal (QC) H3T-1B9

stephane.safin@ulg.ac.be

² LUCID-ULg

Université de Liège, Belgique
Chemin des chevreuils, 1, 4000 Liège

tomas.dorta @umontreal.ca

pierre.leclercq@ulg.ac.be

RESUME

Cet article décrit deux dispositifs de collaboration à distance innovants, utilisés notamment pour l'apprentissage de la conception collaborative à distance. Ces deux dispositifs, à savoir le Hybrid Ideation Space (HIS) et le Studio Digital Collaboratif (SDC) sont basés sur le même paradigme d'esquisse numérique, bien que les objectifs sous-jacents et leur mise en œuvre soient différents. Nous décrivons dans l'article les objectifs sous-tendant leur développement, synthétisons l'approche pédagogique et décrivons un retour d'expérience sur ces deux situations complémentaires.

MOTS CLES : Conception collaborative, collaboration à distance, atelier de conception.

ABSTRACT

This article describes two innovative environments for remote collaboration, mainly used for learning collaborative design. These two devices, namely the Hybrid Ideation Space (HIS) and the Collaborative Digital Studio (CDS) are based on the same paradigm of digital sketch, although the underlying objectives and their implementation are different. We describe in this article the objectives underlying their development, synthesize their pedagogical approaches and describe a feedback on these two complementary experiences.

KEYWORDS : Collaborative design, remote collaboration, design studio.

INTRODUCTION

Dans les domaines de la conception, du fait de l'évolution des pratiques (augmentation de la complexité des projets, distribution géographique des entreprises et spécialisation croissante des compétences), la collaboration est devenue un enjeu crucial. Or, compte tenu des contraintes écologiques et économiques liées aux déplacements des personnes, la collaboration tend à s'organiser au moins en partie, et s'organisera de plus en plus, à distance.

Si de nombreux systèmes de collaboration asynchrones existent et s'avèrent assez efficaces (serveurs de fichiers, courriels, armoires à plans électroniques), ils ne sont pas suffisants. Il apparaît nécessaire d'instrumenter la collaboration synchrone à distance. Or, à l'heure actuelle, bien que des dispositifs génériques existent (clavardage, visioconférence, téléphone), ils ne sont pas adaptés aux spécificités de la conception collaborative à distance, et s'avèrent donc en grande partie insuffisants. En particulier, ils ne permettent pas d'interagir avec des représentations physiques ou numériques de l'objet en cours de conception [6].

De plus, compte tenu des évolutions de la profession tendant vers un accroissement voire une généralisation des pratiques collaboratives, il apparaît dès lors nécessaire de former les étudiants à la collaboration à distance.

Pour répondre à ces besoins, deux dispositifs innovants basés sur l'esquisse collaborative sont proposés par l'Université de Liège et l'Université de Montréal. Ce papier présente succinctement les environnements technologiques développés, les dispositifs pédagogiques mis en place avec ces technologies, et les activités de recherche qui y sont liées. Il fait aussi la synthèse des retours d'expérience des deux ateliers mis en place.

CONCEVOIR A DISTANCE PAR L'ESQUISSE

Les deux environnements – le Hybrid Ideation Space (HIS) de l'Université de Montréal et le Studio Digital Collaboratif (SDC) de l'Université de Liège partagent un même constat : l'esquisse est un instrument puissant aux phases préliminaires de la conception et ce, pour plusieurs raisons.

- Elle permet une externalisation immédiate des idées.
- Elle permet une expression incomplète des objets qu'elle représente, autorisant des simulations rapides.

- Elle permet une expression libre, autorisant les concepteurs à travailler avec différents niveaux d'abstraction et de représentation en même temps. Grâce à ces qualités, et malgré la prolifération des outils de CAO (*Conception assistée par ordinateur*), l'esquisse reste un instrument privilégié de conception.

En outre, dans des situations collaboratives, la prise de note et l'annotation de documents préétablis s'avèrent être des pratiques répandues, notamment mais pas exclusivement, en conception.

L'idée sous-jacente au développement des deux environnements est de tirer parti des forces de l'esquisse traditionnelle, tout en profitant des opportunités qu'offrent l'informatique et l'Internet. C'est le concept d'esquisse numérique : permettre au concepteur de dessiner à main levée, de manière « naturelle » dans un environnement numérique.

Les deux outils ont cependant leurs propres objectifs.

- Le SDC est un environnement visant à recréer, à distance, les conditions de réunions en coprésence. Il permet à des concepteurs éloignés d'interagir ensemble, graphiquement, sur différentes représentations. Le but est ici d'instrumentaliser les pratiques usuelles, observables dans des contextes pédagogiques et professionnels, et de tenter d'en augmenter les atouts.
- Le HIS interconnecté est un environnement immersif, qui vise à créer un lien entre les différents éléments d'un écosystème représentationnel composé de modèles physiques et numériques, de dessins et images, visualisés en taille réelle et rendus interactifs par le biais de l'esquisse collaborative à distance. L'idée est de se « téléporter » et de pouvoir interagir dans un même espace avec différents types de représentations, à la fois physiques et numériques, de manière immersive.

Les deux dispositifs ont été utilisés dans des ateliers de collaboration à distance avec des étudiants.

LE STUDIO DIGITAL COLLABORATIF

Développé en 2006 par le laboratoire LUCID de l'Université de Liège, le SDC est un environnement multimodal de collaboration à distance en temps réel, alliant la communication sur un mode oral, gestuel et graphique, comprenant trois composants : un espace horizontal virtuel de travail graphique au stylo électronique, s'apparentant à une table à dessin traditionnelle (figure 1) ; un logiciel de dessins partagés en temps réel (SketSha, pour Sketch Sharing) permettant d'importer des documents, de les annoter et de dessiner à main levée (figure 2) ; et un dispositif de visioconférence (Skype™) permettant aux participants de se voir et de communiquer oralement.

Les utilisateurs peuvent importer plans et images préalablement réalisés et les annoter ensemble à dis-

tance. Chaque action sur un des environnements est automatiquement et directement visible sur le dispositif distant. L'espace de travail est strictement partagé entre les différents postes connectés, lesquels partagent un point de vue identique. En outre, la position du stylo du partenaire distant est affichée localement, ce qui permet d'effectuer des gestes de pointage.



Figure 1 : le SDC

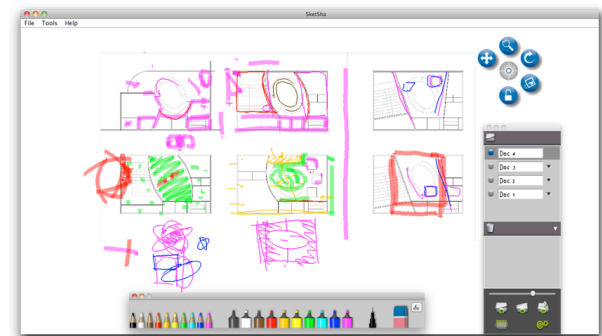


Figure 2 : dessin sur le SDC

Une description plus approfondie du système peut être trouvée notamment dans [5, 10].

Depuis 2007, un atelier de collaboration distant associe annuellement des étudiants d'architecture de Nancy (FR) et des étudiants ingénieurs-architectes de Liège (BE). Des équipes mixtes sont composées et doivent parvenir ensemble, à distance, à la réalisation d'un projet d'envergure, sur lequel ils travaillent durant trois mois. Ils utilisent pour ce faire différents moyens de communication, dont le SDC pour les réunions formelles, accompagnées parallèlement de séances de revue de projet par les enseignants. Cet atelier collaboratif s'inscrit au cœur des programmes d'enseignement des deux institutions.

En termes de recherches, l'atelier fournit un terrain d'étude pour comprendre les processus de communication multimodale en conception, et en particulier pour investiguer spécifiquement le rôle de la modalité graphique (dessin et annotation) pour communiquer et pour collaborer. Il fournit aussi un terrain pour les réflexions liées aux leviers et freins d'une collaboration de qualité [9]. Le dispositif a en outre été utilisé à plusieurs reprises dans des contextes professionnels.

Le SDC, à mesure de son usage, s'est avéré particulièrement efficace pour outiller l'échange d'informations et la prise de décision collaborative. En fournissant un environnement naturel de conception dédié à une communication spontanée, le dispositif est un instrument flexible et efficace de prise de décision collective. Il permet en effet aux groupes d'adopter des modes de fonctionnement *ad hoc* : soutenant à la fois des pratiques de conception collaborative intégrées (co-conception) ou réparties (conception distribuée, il ne contraint pas ses utilisateurs à un unique type d'activité collaborative [8]. Il soutient une collaboration de qualité, favorisant notamment l'échange d'information et la fluidité de la communication [9].

LE HYBRID IDEATION SPACE

Développé par le laboratoire Hybridlab de l'Université de Montréal, le HIS est un environnement immersif à 360° permettant de manipuler des représentations à échelle réelle. En rentrant dans cet environnement englobant, l'utilisateur est plongé au cœur de ses représentations graphiques et physiques (esquisses et maquettes) et numériques (modèles 3D, photos, animations, etc.). Ce système utilise un nouveau modèle basé sur une procédure de projection immersive et une méthode de capture de l'image sphérique pour les maquettes réduites.



Figure 3 : HIS

Dans cet environnement, les utilisateurs (jusqu'à quatre personnes une fois l'écran fermé ou un plus grand nombre avec l'écran ouvert, voir figure 3) peuvent interagir par l'esquisse ou en modifiant les maquettes sur des représentations immersives réalisées à partir de modèles 3D, de photos, etc. Ces représentations sont affichées sur une toile sphérique autour des utilisateurs, qui se trouvent immergés au sein de la représentation. Une fonction permet aussi de filmer des maquettes réelles et de les projeter dans le HIS, permettant aux concepteurs d'être plongés, à échelle réelle, au cœur de maquettes initialement à échelle réduite. Les concepteurs peuvent dessiner dans l'environnement à main levée sur une tablette-écran, les esquisses ainsi tracées étant affichées dans

l'environnement immersif, en surimpression aux représentations affichées (voir figure 4). Il s'agit donc de créer un environnement hybride (représentations physiques et numériques) et immersif pour l'idéation.

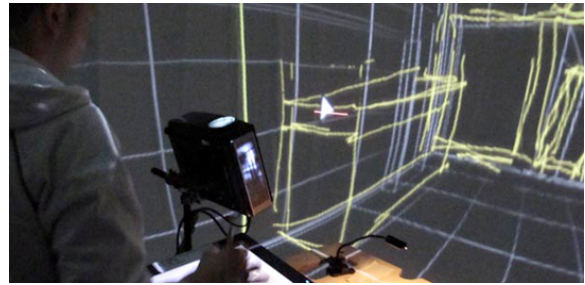


Figure 4 : dessin dans le HIS

Le HIS est interconnecté, ce qui signifie que plusieurs HIS distants peuvent être reliés, partager les mêmes représentations immersives en temps réel, et transmettre les esquisses numériques d'un environnement à l'autre. Une image des interlocuteurs distants est projetée dans l'environnement (Figure 3) et une connexion audio est établie pour permettre le co-design distant. Skype™ est aussi utilisé pour le transfert de la voix sur IP.

Des détails sur l'environnement peuvent être trouvés notamment dans [1, 2].

Depuis 2008, cinq ateliers ont eu lieu dans le HIS avec des étudiants en design industriel et d'architecture de paysage de l'Université de Montréal dont deux ont été effectués en partie à distance, avec notamment des étudiants d'architecture de UC Berkeley et de l'École d'Architecture de Nancy. Ces ateliers associent aussi des professionnels d'entreprises « clientes » et des designers praticiens. À l'image des pratiques en agence de design, chaque étudiant est responsable de son propre projet mais est aidé dans sa tâche par ses collègues (et l'enseignant). Le HIS est utilisé de manière régulière par les étudiants pour des séances d'idéation ou de critique d'idées et pour des présentations.

Mais le HIS est aussi un instrument de recherche : en plongeant les concepteurs au cœur de leurs représentations, il permet de mettre en exergue les processus sociaux et cognitifs de l'idéation. Il est aussi utilisé pour étudier les processus de design par « ethnographie par téléprésence », en permettant aux observateurs de se plonger au cœur du processus de design, à distance, en utilisant un autre HIS. Les chercheurs de l'Hybridlab questionnent, à travers cet environnement, la « boîte noire » de l'idéation, à travers l'analyse du discours de designers, l'expérience créative et les modes de combinaison fluide de différents supports représentationnels.

Le HIS apparaît particulièrement approprié pour soutenir l'idéation individuelle et collaborative. Il fournit aux étudiants un espace associé à un créneau tempo-

rel, tous deux dédiés à l'émergence de nouvelles idées. Le HIS, couplé aux méthodes pédagogiques particulières associées, suscite la créativité dans les équipes de travail. Il constitue un moyen plus efficace que des environnements comparables pour l'émergence des idées créatives. Le caractère immersif permet notamment de soutenir les conversations d'idéation collaboratives, de réduire la charge mentale et de favoriser l'apparition d'épisodes d'expérience optimale, caractéristiques de la créativité en design [3, 4].

INTERET DES APPROCHES POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA CONCEPTION COLLABORATIVE A DISTANCE

Alors que les deux dispositifs visent une approche immersive pour la conception, cette notion même d'immersion est appliquée différemment dans les deux cas. Pour le SDC, il s'agit de *s'immerger dans la réunion*, par l'utilisation de moyens habituels de communication, bien maîtrisés par les utilisateurs. Il correspond aux pratiques courantes de conception collaborative. Pour le HIS, il s'agit d'une *immersion sensorielle dans la représentation*, en interagissant avec des représentations de types variés, affichées à échelle réelle au sein d'un système englobant. Il s'agit ici de créer de nouvelles pratiques favorisant l'idéation.

Les deux dispositifs offrent, outre la possibilité de travailler à distance, un avantage majeur par rapport aux situations d'atelier classique : les représentations utilisées dans ces deux environnements, dès l'instant où elles sont importées dans l'espace virtuel, obtiennent un caractère interactif. C'est une des forces de l'esquisse numérique : les plans, modèles (et même maquettes physiques) peuvent être annotés de manière collective et participative, en se détachant de la propriété de leur auteur. Elles deviennent des artefacts partagés par tous. Ceci est particulièrement critique et pertinent dans des situations d'apprentissage : nos observations ont clairement montré une appropriation par l'enseignant des représentations créées par les étudiants, favorisant le travail de retour critique et permettant une contextualisation graphique des commentaires à même les dessins, modèles et maquettes, plus pertinente que le seul retour oral [2].

Les expériences pédagogiques originales menées dans les deux laboratoires, tous deux pionniers dans le développement de technologies d'esquisse, s'inscrivent en partie à contre-courant des modes d'enseignement du projet dans les écoles de design. D'une part, les projets sont encore essentiellement – et parfois totalement – de manière individuelle, ce qui ne correspond manifestement pas (plus) à la réalité des pratiques professionnelles. D'autre part, quand la collaboration en conception est enseignée, elle est souvent très tournée vers l'apprentissage de dispositifs technologiques com-

plexes (comme les instruments pour le *Building Information Modeling*) ou l'utilisation de technologies détournées sur des projets par conséquent peu réalistes (en utilisant des environnements comme *Second Life* par exemple).

Le souci de fournir des moyens d'interaction simples et naturels, basés sur des études approfondies des processus et pratiques réels, semble être une voie à suivre, au vu notamment de la qualité des résultats des deux ateliers et de l'enthousiasme qu'ils suscitent chez les étudiants et les partenaires scientifiques ou professionnels. L'esquisse numérique apparaît dans les deux environnements comme une voie prometteuse pour soutenir le design. Le dessin à main levée numérique permet de soutenir à la fois les processus de conception, l'émergence et le maintien d'une intelligence partagée ainsi que la gestion des interactions communicatives [7]. L'inscription de ces ateliers au cœur des cursus d'enseignement de la conception montre aussi l'intérêt que commence à porter la communauté de l'éducation à la problématique de la conception collaborative à distance.

Enfin, les approches dans le développement de ces deux environnements innovants, dans la mise au point ces deux dispositifs pédagogiques originaux et dans les thématiques de recherches des deux laboratoires s'avèrent complémentaires et permettent de faire avancer la recherche sur le rôle du dessin pour la conception, les processus d'idéation, les mécanismes de collaboration en conception et les dispositifs technologiques d'immersion. Nous nous engageons résolument dans une voie de partage d'expériences nous permettant de faire avancer les théories et pratiques de ces domaines.

REMERCIEMENTS

Cette communication est subventionnée par le projet « Co-Design augmenté : Transparence et extraversion de l'idéation à travers le HIS interconnecté », Subvention Savoir, CRSH et par le projet Actions de Recherches Concertées COMMON – Académie Wallonie Europe, Communauté Française de Belgique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Dorta, T. (2007) "Implementing and Assessing the Hybrid Ideation Space: a Cognitive Artifact for Conceptual Design", in *International Journal of Design Sciences and Technology*. Volume 14 Number 2, pp. 119-133.
2. Dorta T., Lesage A. et Di Bartolo C. (2012) « Collaboration and design education through the interconnected HIS: Immature vs. Mature CI Loops observed through Ethnography by Telepresence », dans Achten H., Pavlicek J., Hulin J., et Matejdan D. (Éds.) *Physical Digitality*, Volume 2, eCAADe, 2012, Prague, République Tchèque, pp. 97-105.

3. Dorta T., Kalay Y., Lesage A. et Pérez E. (2011) « Comparing immersion in collaborative ideation through design conversations, workload and experience », dans Taron, J., Parlac, V., Kolarevic, B. Johnson, J. (Éds.) *Integration Through Computation*, ACADIA, 2011, Banff, Canada, pp. 216–225.
4. Dorta, T., Pérez, E. and Lesage, A. (2008) "The Ideation Gap: Hybrid tools, Design flow and Practice", in *Design Studies*. Volume 29 Number 2, pp. 121-141.
5. Elsen C., Leclercq P., 2008. A sketching tool to support collaborative design. CDVE'08, 5th International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering, Mallorca, Spain.
6. Leclercq, P. & Detheux, A. (2009). Etat de l'art des systèmes synchrones de collaboration distante graphique. Rapport interne Projet ANR Cocréa (Livrable T3b - P1.2 - L1). Université de Liège
7. Safin, S, Juchmes, R, & Leclercq, P. (2012). Use of graphical modality in a collaborative design distant setting. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, Supplement 1.
8. Safin, S. (2011). *Processus d'externalisation graphique dans les activités cognitives complexes : le cas de l'esquisse numérique en conception architecturale individuelle et collective*. Unpublished doctoral thesis, Université de Liège, Liège, Belgique.
9. 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. In A.-S., Nyssen (Ed.), *Fiabilité, Adaptation et Résilience*. SELF'2010, Congrès International d'Ergonomie.
10. 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, pp. 419-445