

Enseigner la co-conception à distance. Retour sur cinq années d'expérience.

**Stéphane Safin¹, Sylvain Kubicki², Damien Hanser³,
Jean-Claude Bignon³ & Pierre Leclercq¹**

*1) LUCID-ULg : Lab for User Cognition and Innovative Design,
Université de Liège. Belgique.*

2) Centre de Recherche Public Henri Tudor. Luxembourg.

*3) MAP-CRAI : Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie,
École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy, France.*

RÉSUMÉ. Le LUCID-ULg et l'ENSA de Nancy organisent depuis cinq années le Studio Digital Collaboratif. Il s'agit d'un atelier de conception architecturale collaboratif à distance. Plusieurs groupes réunissant entre quatre et six étudiants liégeois et nancéiens, conçoivent un projet architectural d'une certaine ampleur dans un délai de trois mois. Ce papier propose un retour sur cette expérience, dans ses aspects pédagogiques, organisationnels et technologiques.

MOTS-CLÉS : Conception collaborative, atelier de conception architecturale, TCAO, Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur.

1. Introduction

Depuis cinq ans, le laboratoire LUCID de l'Université de Liège (Belgique) et le MAP-CRAI de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy (France) organisent, avec le support du Centre de Recherche Public Henri Tudor à Luxembourg, un atelier de collaboration à distance pour des étudiants en architecture.

Cet atelier, le SDC (pour Studio Digital Collaboratif), propose à des groupes d'étudiants, composés à la fois d'étudiants nancéiens et liégeois, architectes, ingénieurs-architectes, ingénieurs, architectes d'intérieur de concevoir collectivement et à distance un projet architectural à l'aide d'instruments de collaboration distante innovants.

Cet article propose de décrire les objectifs et le déroulement de ce dispositif et de fournir un retour d'expérience sur la tenue de cinq sessions du Studio Digital Collaboratif.

2. Enseignement de la co-conception architecturale

Bien que le plus souvent placée sous la conduite de l'architecte, la conception d'un projet architectural est un acte collectif. Les évolutions dans les pratiques professionnelles montrent aujourd'hui combien les responsabilités sont partagées entre les intervenants, toujours plus nombreux dans une approche de conception collective (ou co-conception) (§2.1). L'atelier SDC propose des objectifs pédagogiques visant à confronter les étudiants en architecture et ingénierie à cette réalité du monde professionnel (§2.2). Les cinq sessions de l'atelier ont également confronté l'équipe encadrante à la complexité de la mise en relation de deux formations distinctes (§2.3).

2.1 Complexité de la co-conception en architecture

La « complexité » du projet architectural est largement acceptée, souvent débattue et donne lieu à des méthodes de pédagogie originales, tenant compte des particularités des sites de projet, d'aspects relatifs au programme architectural et à son interprétation ou encore proposant des méthodes pour la conduite de la conception.

La dimension collective de l'acte de conception apparait comme un élément essentiel et complexe dans les pratiques professionnelles contemporaines. En effet :

- La multi-disciplinarité est aujourd'hui une qualité recherchée dans les équipes de concepteurs, tant les projets mobilisent d'expertises;
- Les experts mettent en oeuvre des méthodes de travail qui leur sont souvent propres, et qui ne sont pas toujours en adéquation avec celles utilisées par leurs partenaires;
- La fragmentation des acteurs et entreprises du secteur ainsi que les modes de contractualisation introduisent également une complexité dans la conduite du projet, le meilleur expert n'étant pas toujours sollicité, ou pas au bon moment du processus;
- Les nombreuses représentations du projet, dépendant des acteurs impliqués et du stade d'avancement, insuffisamment porteuses de sens partagé;
- L'organisation du travail collectif est lui aussi critique. Si le travail collaboratif semble le plus répandu (production, vérification, correction ou re-conception), il est souvent peu efficace et le résultat de la conception s'avère décevant;

– Enfin, la non-répétabilité des formes d’organisation du travail collectif, due aux particularités évoquées ci-dessus, est un frein à la pérennité des bonnes pratiques de co-conception d’un projet à l’autre.

Les pratiques de conception collective professionnelles décrites ici sont également largement régies par des relations contractuelles entre les acteurs, par nature difficiles à transcrire dans un contexte pédagogique.

L’outillage informatique du travail collectif « à distance » présente également une complexité supplémentaire. D’abord le manque d’interopérabilité des outils de production (esquisse, CAO) rend le partage et le travail commun sur les représentations du projet difficile. D’autre part, l’outillage du travail collectif (synchrone ou asynchrone, présentiel ou distant) est une autre problématique de taille (Xiaolong *et al.*, 2011), aucun outil ne s’imposant aujourd’hui. Il faut pourtant disposer des fonctionnalités informatiques permettant ce travail collectif distant, tout en introduisant un minimum de risques (incompréhensions, pertes de temps et d’information, manque d’efficacité).

2.2 Expériences pédagogiques connues de conception collective

L’introduction d’ateliers de conception collective dans les cursus pédagogiques d’architecte et ingénieur commence dès la fin des années 1990. Ces enseignements sont globalement centrés sur l’utilisation de nouvelles technologies dans l’acte de conception. (Achten 2002) décrit ainsi : les scènes virtuelles avec VRML (Yeung, 1997), le prototypage rapide (Simondetti, 1999) ou la mise en oeuvre de systèmes de gestion de connaissances et de structuration de documents (McCall, 1999).

Mais d’autres « studios de conception » abordent la problématique de la collaboration au sein d’un projet. Ces studios de « conception virtuelle distante » (Virtual Design Studios) abordent le travail collectif à travers les scénarios de construction d’équipes projets, dans lesquelles la confiance entre acteurs jouent un rôle crucial (Donath *et al.* 1999), la question de la distribution de rôles entre étudiants et les méthodes pédagogiques qui peuvent la faciliter (Van Leeuwen *et al.* 2005), ou encore les approches multi-disciplinaires, où l’expert de la conception architecturale doit coopérer avec d’autres (Fruchter *et al.* 2007).

Ajoutons également que ces expérimentations pédagogiques explorent l’intérêt des univers virtuel pour la co-conception (Brown *et al.*, 2001). C’est le cas de l’immersion dans des « paysages virtuels » détournant parfois les codes graphiques ou encore structurels de la conception architecturale, par exemple avec Second Life (Goulette *et al.*, 2008).

2.3 Objectifs pédagogiques du SDC

Face à ces particularités des processus collectifs de conception architecturale, les équipes de recherche partenaires conduisent des projets de recherche et pédagogiques. Les premières expérimentations de collaboration distantes de ce type débutèrent en 2004 (Kubicki *et al.*, 2004). Depuis 2007, l'atelier SDC poursuit plusieurs objectifs de formation :

- Une *expérience réelle de la collaboration*. Pour certains étudiants, l'atelier propose une première expérience concrète de collaboration en conception. Mais il s'agit dans tous les cas d'une expérience particulière : l'atelier mobilise en effet des équipes de travail multidisciplinaires avec l'implication d'étudiants ingénieurs-architectes à Liège et une formation de design global à Nancy comprenant des profils très diversifiés d'étudiants, en termes d'expériences professionnelle et multiculturelle;
- Une approche *diversifiée et innovante* de la collaboration à distance. La collaboration à distance est généralement absente des cursus de formation en architecture, alors qu'elle constitue un enjeu des pratiques professionnelles actuelles et futures. L'idée de l'atelier est d'aborder la conception à distance du point de vue théorique et pratique;
- Un *travail réflexif*¹ sur la collaboration. Plus que de vivre une expérience de collaboration, il s'agit pour les étudiants d'en analyser le déroulement, de saisir leur façon de travailler en groupe, d'aborder les freins et leviers de la conception collaborative (à distance) ;
- Une *conception architecturale d'ampleur*. Le programme architectural est relativement proche de ce qu'est un atelier classique et répond aux mêmes objectifs d'apprentissage. Néanmoins, cet atelier est le produit d'un équilibre entre les approches pédagogiques des deux écoles et ouvre aussi le champ à d'autres types d'expériences pour les étudiants.

L'association des formations liégeoises et nancéiennes dans le SDC introduit une complexité supplémentaire liée au travail à distance ; à des degrés d'implication variables (reflétant la valorisation différente du SDC dans les cursus liégeois et nancéiens) ; à la mobilisation de concepteurs ayant des compétences différentes (celle d'architecte et celle d'ingénieur-architecte) ; à des cultures différentes du projet entre Liège et Nancy ; à des langues maternelles différentes ; et au recours à une médiation numérique qui introduit aussi des formes de distanciation.

¹ Réflexivité est à entendre dans son acception pédagogique comme le fait de prendre sa propre réflexion pour objet.

3. Dispositif

Environ trente étudiants par an sont répartis en groupes de cinq personnes et sont chargés de concevoir ensemble un projet architectural d'une certaine ampleur (centre culturel, thermes, etc.) sur un site réel. Les spécifications sont données dans un programme détaillé, comprenant le contexte et le site, les différents locaux et surfaces-cibles, les volontés et exigences du maître d'ouvrage, les modes de travail proposés et les livrables attendus. Pour le développer, les étudiants collaborent pendant environ trois mois, de fin septembre à fin décembre.

Une première rencontre, en coprésence, a pour objectif de former les groupes, de découvrir le programme de l'atelier et de visiter le site quand cela est possible. Les étudiants travaillent ensuite pendant environ dix semaines à distance, en groupes, à l'aide de plusieurs outils (voir §4). L'atelier est ponctué de trois présentations formelles des étudiants.

- La première prend place en début d'atelier et consiste en une discussion avec le maître d'ouvrage pour critiquer et valider les premiers concepts;
- Vient ensuite une présentation intermédiaire de tous les groupes aux encadrants pédagogiques. Celle-ci prend place à mi-atelier et est organisée à distance avec l'ensemble des étudiants, en visioconférence;
- La présentation finale a lieu en présentiel et aboutit à la remise d'une note. Les étudiants doivent présenter dans un temps limité le résultat de leur conception et une critique réflexive de leur activité collaborative.

Afin de mener à bien cet atelier, des consignes sont données aux étudiants sur les modes de collaboration (tenue de réunions, documents-traces de la collaboration etc.). Chacun des participants endosse également un ou deux rôles, parmi les huit proposés : composition architecturale, architecture d'intérieur, structure/enveloppe, cibles HQE, éclairage/acoustique, techniques spéciales et responsable des échanges.

Le corps enseignant encadre l'atelier de manière complémentaire. Les deux professeurs en charge du cours font office de maître d'ouvrage : ils commentent les productions des groupes à des moments clés et supervisent les évaluations. Deux assistants, un à Liège et un à Nancy, encadrent régulièrement la conception : lors de chacune de leur séance de travail sur le Bureau Virtuel ils ont pour mission, dans un rôle d'assistance à la maîtrise d'ouvrage, de répondre aux questions des étudiants, de les conseiller, de critiquer leurs propositions, etc. En outre, un encadrement logistique et technique est mis en place pour l'utilisation des outils.

4. Technologies utilisées pour la collaboration

Les groupes d'étudiants disposent de plusieurs moyens pour travailler à distance. Pour collaborer de manière asynchrone, les étudiants utilisent les emails pour les discussions courantes et le dispositif CRTI-Web© pour l'archivage et l'échange dans des étapes-clés. Concernant la collaboration synchrone, les étudiants utilisent des systèmes de visioconférence courants, ainsi que le *chat*. Ils utilisent une heure par semaine le Bureau Virtuel et l'outil SketSha, un environnement multimodal de collaboration synchrone distante, pour communiquer.

4.1 CRTI-WeB, plateforme de collaboration asynchrone

La plateforme CRTI-weB est un outil d'assistance au partage d'information, permettant le stockage de documents et la communication entre les participants d'un projet de conception/construction en architecture. Il supporte donc les activités collectives de type asynchrone. L'outil CRTI-weB a été conçu de façon à ne proposer que des fonctionnalités essentielles à la plupart des projets, en cohérence avec les processus collectifs les plus courants (Kubicki et al., 2009).

CRTI-weB propose un espace Web partagé, accessibles aux participants du projet à l'aide d'une connexion Internet et d'un navigateur classique permettant de déposer et de partager des documents produits dans le cadre de la conception architecturale. Des fonctions de notifications permettent aux utilisateurs d'être informés en temps réel des nouveaux documents disponibles. Il est également possible d'assigner des tâches (requêtes) comme des demandes de validation ou de commentaires. Un forum permet enfin de dialoguer à propos des documents.

4.2 Environnement de collaboration synchrone

L'environnement multimodal de collaboration à distance en temps réel, alliant la communication sur un mode oral, gestuel et graphique, comprend trois composants (Safin, Delfosse & Leclercq, 2010) : un espace horizontal virtuel de travail graphique au stylo électronique, s'apparentant à une table à dessin traditionnelle ; un logiciel de dessins partagés en temps réel (SketSha, pour Sketch Sharing) permettant d'importer et d'annoter des documents et de dessiner à main levée ; 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 distance. 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.

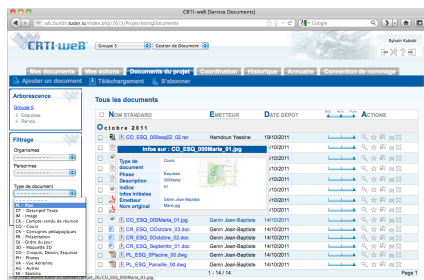


Figure 1: Documents d'un projet dans la plateforme CRTI-weB



Figure 2 : Activité collaborative sur le dispositif

5. Retour d'expérience

5.1 Efficacité des dispositifs

La plateforme CRTI-weB est proposée dans le dispositif pour ses qualités de support aux activités asynchrones. En effet, la distance et les emplois du temps différents des équipes de conception les obligent à mener une grande partie du travail en sous-groupe et à le partager via les outils. De plus, CRTI-weB reflète la nature des outils de collaboration que les étudiants seront amenés à utiliser dans leur vie professionnelle, avec leurs qualités (par ex. traçabilité des échanges) mais aussi leurs inconvénients (par ex. lourdeur de la gestion des documents).

Avec le recul, il apparaît que ce type d'outil supporte efficacement les phases de production sur le projet, en particulier la finalisation des représentations graphiques (APS, APD) et les échanges avec les entreprises dans les étapes de la construction. Cependant, l'atelier SDC propose aux étudiants un travail de « conception initiale » dans lequel il vont transformer un programme en projet, en suivant un parti architectural qui doit lui aussi être établi. Les documents échangés sont généralement des croquis d'intention, schémas, ou esquisses rapides, par nature peu péren-

nes. Leur partage doit donc être rapide, et leur capitalisation importe généralement peu. Dans ce genre de processus de “conception initiale” un outil comme CRTI-weB présente donc souvent un frein à la spontanéité du travail. Les étudiants le délaissent pour l’usage de mails. Nous avons cependant constaté que dans les phases plus structurées comme la préparation des réunions (ordre du jour, compte-rendu) ou des présentations du projet (diaporama, vues), son usage présentait un vrai intérêt.

L’environnement multimodal, quant à lui, semble adéquatement supporter le travail de collaboration synchrone. Le dispositif permet notamment de renforcer la fluidité des échanges entre partenaires et, surtout, de faciliter les échanges d’information par la reproduction à distance du même point de vue sur les documents et informations. La communication graphique permet aussi de soutenir de manière polyvalente les différentes activités impliquées dans la conception collaborative : résoudre le problème, maintenir une vision commune, gérer les interactions entre les membres (Safin, Verschuere *et al.*, 2010a, 2010b, Safin, 2011).

Néanmoins, il apparaît qu’une communication riche à distance ne suffit pas. Pour permettre une collaboration optimale, il est nécessaire de construire une vision partagée du projet. Si l’environnement permet de maintenir un référentiel commun entre partenaires, il ne semble pas réellement adéquat pour le construire. Cette construction prend place lors des rencontres en coprésence (la première réunion). Nos observations ont en effet montré que les groupes d’étudiants qui peinaient à construire une vision partagée du projet dès les premières réunions souffraient de problèmes de collaboration durant la suite du travail (Safin, 2011).

5.2 Apprentissages réalisés

Selon les enseignants, l’atelier offre un contexte propice à l’apprentissage par la mise en situation. Il se rapproche en effet des situations réelles de collaboration inter-agences, qui s’organisent généralement à distance, et mobilisent des intervenants aux profils différents.

- La structure de l’atelier impose de composer avec des interlocuteurs ne disposant pas du même cursus ou des mêmes références;
- La distance est un facteur important de mise en situation par rapport aux situations professionnelles. Dans une situation à distance, il est nécessaire, selon les enseignants, de « cerner » son interlocuteur, c’est-à-dire de construire une vision du projet et une synchronisation des acteurs, rapidement et à des moments ponctuels.

5.3 Rôle des enseignants

Une autre constatation est relative au rôle endossé par les encadrants, qui a tendance à évoluer d'année en année :

- Lors de certaines éditions, les enseignants travaillaient localement et intervenaient à la demande de leurs étudiants. Ce mode de fonctionnement peut engendrer des confusions si les deux enseignants ne donnent pas les mêmes retours aux groupes d'étudiants.
- Dans d'autres éditions, les assistants étaient présents lors de chacune des séances de collaboration synchrone. Cela permet d'éviter les contradictions entre enseignants, mais limite l'autonomie des groupes : certaines de leurs séances collaboratives synchrone prenant parfois la forme d'une présentation trop « formalisée »;
- La dernière édition a mobilisé un principe « mixte » : les enseignants étaient présents à certaines réunions synchrones puis, progressivement, leur participation intervenait uniquement à la demande du groupe.

Indépendamment du dispositif, nous avons aussi identifié le fait que les enseignants avaient tendance à adapter leur comportement (types d'interventions) en fonction de celui du groupe, de son état d'avancement et de son efficacité (Safin, Verschuere *et al.*, 2010).

Enfin, le rôle de l'assistant d'atelier est assez différent dans cette structure que dans des ateliers individuels classiques : dans ces derniers, les assistants ont surtout pour objectif d'approfondir des réflexions, de faire expliciter l'implicite, de critiquer les solutions etc. Dans SDC, ce rôle est tenu principalement par les autres membres du groupe. En revanche, l'assistant se retrouve dans une situation de médiateur et de gestionnaire ou facilitateur du processus collaboratif.

Remerciements

Le projet d'atelier collaboratif est subventionné par l'Université de Liège (crédit pédagogique) et par l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy. Cette communication a été réalisée notamment avec le support de la Communauté française de Belgique - Actions de recherche concertées - Académie Wallonie-Europe". Nos remerciements vont aussi à Olivier De Wispelaere, Annie Guerriero, Anne-Michèle Janssen et Sigrid Reiter pour leur rôle essentiel dans l'atelier et ses évolutions.

Bibliographie

- Achten, H.H. (2002). *Requirements for Collaborative Design in Architecture*. Sixth Design and Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning. Netherlands.
- Donath, D., Kruijff, E., Regenbrecht, H., Hirschberg, U., Johnson, B., Kolarevic, B. & Wojtowicz, J. (1999). *Virtual Design Studio 1998 - A Place2Wait*. eCAADe Conference. Liverpool (UK) 15-17/09 1999, pp. 453-458.
- Fruchter, R., Ponti, M., Jungbecker, A. & Alfen, H. W. (2007). *A scalable working model for cross-disciplinary global teamwork education*. CIB W78 Conference, Maribor, Slovenia.
- Goulette, J.P., Marques, S., Boulanger, J.-B. & Cote, P. (2008). *Collaborative and Virtual Architectural Design in Second Life: FINC-AV experiment*. ICE Conference, March 2008, Lisboa, Portugal.
- Kubicki, S., Halin, G., Bignon, J.C. & Nakapan W. (2004). *Collaborative design: A french / thai experiment of co-design*. Conférence SiGraDi, Unisinos 2004. Porto Alegre, Brésil.
- Kubicki, S., Guerriero, A. & Johannsen, L. (2009). A service-based innovation process for improving cooperative practices in AEC. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, 14, pp. 654-673.
- McCall, R. (1999) *A web-centric CAD system for collaborative design*, *Computers in Building*. Proceedings of the 8th International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures, Atlanta, 7-8 June, 1999, pp. 65-79.
- 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.
- Safin, S., Verschuere, A., Burkhardt, J.-M., Détienne, F., & Hebert, A.-M. (2010). *Quality of collaboration in a distant collaborative architectural educational setting*. Workshop Proceedings of 9th Intl. Conference on the Design of Cooperative Systems.. International reports on socio-informatics, 7(1).
- Safin, S. (2011). *Processus d'externalisation graphique dans les activités cognitives complexes : le cas de l'esquisse numérique en conception architecturale individuelle et collective*. PhD Thesis, University of Liège, Belgium.
- Simondetti, A. (1999). *Remote Computer Generated Physical Prototyping Based Design*. AVOCAAD Second International Conference.
- Van Leeuwen, J., Van Gassel, F., & Den Otter, A. *Collaborative Design in Education. Evaluation of three approaches*. eCAADe 2005 Conference. Lisbon, Portugal. September 21-24, 2005.
- Yeung, C. (1997). *VRML as a collaborative design tool for architectural students*. Challenges of the Future –15th International Conference of Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Vienna, 17-20/09, 1997.
- Xiaolong, X., Qiping, S., Hongqin, F., Heng, L., & Shichao, F (2012). IT supported collaborative work in A/E/C projects: A ten-year review. *Automation in Construction*, 21, pp. 1-9.