

Impact des outils numériques de communication et d'échanges d'information dans les processus de conception collaborative

Impact of digital communication and information exchange tools in collaborative design processes

Xaviera CALIXTE (1), Guillaume GRONIER (2), Samia BEN RAJEB (3), Pierre LECLERCQ (1)

(1) Université de Liège, Belgique
xaviera.calixte@uliege.be
pierre.leclercq@uliege.be

(2) Luxembourg Institute of Science and Technology, Luxembourg
guillaume.gronier@list.lu

(3) Université libre de Bruxelles, Belgique
samia.ben.rajeb@ulb.ac.be

Résumé. Cet article présente les premiers résultats d'une étude sur l'articulation des pratiques numériques durant des processus de conception collaboratifs de longue durée. A l'aide d'un système dédié, nous tentons de tracer les usages d'outils de groupes de concepteurs distants et en co-présence, sur l'entièreté de leur activité de projet (douze semaines). L'étude relate les observations récoltées par notre méthode immersive originale, dans un premier contexte expérimental d'atelier de master. Notre réflexion cherche à mieux comprendre l'articulation entre les échanges d'information et les phases de conception, mais aussi les "modes de conversations". Elle montre comment ceux-ci s'articulent, entre les moments synchrones, repères temporels qui structurent le processus de points-clefs, et les conversations asynchrones, tous révélés par les outils connectés.

Mots-clés. conception collaborative, conduite de projet de conception, temps et outils, pragmatique des usages numériques.

Abstract. This paper presents first results of an observation of digital practices in long-term collaborative design processes. Using a dedicated traceability system, it tries to trace the use of tools by groups of designers, co-located or from different places, during their design activity (project of twelve weeks). The study relates the observations collected by our original immersive method, implemented here in a first experimental context of a master studio in architecture. Our reserach seeks to understand the articulation between information exchanges and design phases, and describes the "modes of conversation". It shows how these are articulated, between synchronous moments, temporal markers structuring the process between key points, and the asynchronous conversations, all revealed by connected tools.

Keywords. Collaborative design, design project management, time and tools, pragmatic digital uses.

1 Introduction

L'ère du numérique a révolutionné nos modes de vie et sa pratique touche aujourd'hui tous les domaines : l'économie, la culture, l'enseignement, la conception. Dans les milieux professionnels, beaucoup de nouveaux outils informatiques se proposent pour répondre à des contraintes productives et communicationnelles fortes, permettant de supporter des activités à distance entre les acteurs. Ces dispositifs demandent néanmoins une organisation particulière et, si celle-ci est défaillante, elle peut provoquer une multitude de dysfonctionnements. En effet, l'arrivée du numérique dans le monde du travail impose de nouvelles contraintes : la maîtrise de ces technologies mais surtout la reconsidération des pratiques collectives, forçant les habitudes de travail à s'adapter (Comtet, 2007).

Dans le domaine de la conception architecturale, parfait exemple de milieu soumis à une pression économique et aux exigences techniques complexes, l'exploitation des outils numériques d'aide à la collaboration prend de plus en plus de place dans les agences (Legendre et al. , 2016). Leur travail s'y caractérise par un haut niveau de pluridisciplinarité, par la manipulation de données graphiques (2D, 3D, 4D) rapidement volumineuses et par une grande variété d'outils logiciels de communication, de coordination et de production qui les manipulent.

Notre réflexion s'intéresse à l'impact de ces outils sur le processus de conception collaboratif. Notre objectif est, à travers l'observation d'un processus de conception de trois mois, de mieux comprendre l'organisation collective du travail, en étudiant comment se transmet l'information propre à l'évolution du projet et comment elle est reçue par l'ensemble des membres du groupe.

La première partie de cet article présentera l'état de l'art et la problématique. Nous décrirons ensuite la méthode déployée, le système de suivi d'activité mis en oeuvre et l'expérimentation construite à travers un atelier de master ingénieur-architecte, pour pister ces échanges durant la durée de plusieurs processus longs. Enfin, nous présenterons les premiers résultats et une discussion sur les modes de conversation outillés observés.

2 Etat de l'art

2.1 L'outil dans l'activité collective

Moyen pour agir, l'outil est utilisé pour simplifier, rentabiliser, optimiser la conception et même mener des tâches impossibles sans celui-ci (McLuhan, 1968). La pluralité des acteurs engendre une réorganisation des pratiques et des moyens qu'ils mettent en oeuvre pour réaliser le projet. Dans notre cas de figure, il semble évidemment peu envisageable qu'aucun outil ne soit mobilisé dans le processus de conception.

Les outils de conception peuvent être spécifiés au sein du processus en qualifiant leur rôle dans les tâches menées (Johansen, 1988). Répondant aux enjeux de la conception collaborative, ces outils favorisent l'activité collective via trois types d'actions, avancés par Ellis (1994) :

- communiquer : action qui correspond à l'ensemble des échanges d'informations formelles et/ou informelles au sujet du projet architectural ;
- se coordonner : action qui organise le travail collectif ;
- produire : action qui permet la concrétisation d'artéfact de l'objet architectural.

Ces trois types d'action s'articulent entre eux tout au long du processus en prenant une place plus ou moins prédominante selon les étapes composant l'activité collective.

2.2 Communication synchrone et asynchrone

Dans les pratiques de travail collaboratif, la communication peut se distinguer selon deux modes, empruntés à Johansen (1988) :

- les communications synchrones, qui concernent toutes les actions où les concepteurs se partagent de l'information, sous n'importe quelle forme, à un même moment ; les acteurs sont alors en co-présence virtuelle ; leurs échanges communicationnels sont instantanés, que ce soit en visioconférence ou par des discussions écrites instantanées ;
- les communications asynchrones qualifient en complément tous les échanges d'information qui ne sont pas simultanés (par exemple, l'envoi d'un courriel ou d'un plan). L'information est transmise et récupérée par les membres du groupes à des moments différents.

2.3 La trace des usages d'outil dans le processus

Plusieurs réflexions ont déjà été soutenues sur l'activité collective qui ont mis en oeuvre divers modes d'observation et d'analyse : Gero (1990) propose, par exemple, un principe de codage pour comprendre le comportement des acteurs sur base de verbatims et d'une catégorisation des artéfacts produits. Indépendamment du contexte dans lesquels ils sont exploités, d'autres études portent leurs focus sur la relation entre les outils et l'objet architectural (Ericsson et al.,1993). Ces deux types de démarche, considérées comme complémentaires, se focalisent soit sur des objets concrets (production de l'activité), soit sur la fréquence des échanges humains (Dodier, 1995), mais ces approches ne concernent pas sur l'articulation même des outils et des actions menées avec une vision globale du processus.

La méthode mise au point par Otjacques (2008) permet de tracer l'usage d'un outil sur la durée par l'analyse des pratiques d'envoi d'e-mails tout au long de l'ensemble d'un processus de conception. Son expérience a consisté à récupérer toute l'information en lien avec l'activité collective contenue dans les mails échangés intégrant la conception du projet architectural et l'organisation de l'équipe.

D'autres approches se basent sur l'utilisation d'une caméra et/ou la prise de notes qui permettent d'observer des situations sans trop interférer avec l'activité. Pour compléter ces informations avec le ressenti du concepteur, des entretiens libres et/ou structurés sont généralement menés. Elles concernent plutôt des études poussées sur des moments bien précis du processus que l'on vise à détailler (Defays, 2013).

3 Problématique des pratiques communicationnelles outillées

Les études précédentes ont permis de mettre en évidence la complexité des échanges communicationnels en termes de quantité. Néanmoins, peu d'études apportent une réflexion sur l'intégralité des échanges, portant un processus collaboratifs de longue durée. Certains de ceux-ci semblent pourtant déterminants pour l'évolution du travail de conception, mais rien ne nous renseigne sur l'organisation particulière et/ou sur les usages spécifiques d'outils numériques en appui à la collaboration. Une analyse des pratiques et de l'articulation des outils s'avère donc nécessaire pour comprendre la structure organisationnelle qu'induisent les outils numériques dans leur exploitation sur la durée.

Notre réflexion se construit ainsi sur base des questionnements suivants. Lors d'un processus de conception collaborative, quelles sont les habitudes organisationnelles induites ou permises par les outils numériques? Quels sont les usages et les pratiques communicationnelles émergentes dans ce type de contexte ?

Quels sont les codes qui supportent le travail collectif, quels sont les repères qui permettent de concevoir ensemble le projet ?

4 La démarche mise en œuvre

Nous nous focalisons sur les processus de conception collaborative à distance, qui imposent aux acteurs de recourir à des outils numériques pour communiquer et transmettre l'information. Ce contexte particulier induit l'usage de nouvelles pratiques et remet en cause les habitudes de "conception traditionnelle" afin de palier à l'enjeu de la distance physique qui sépare les concepteurs. Les processus qui en découlent se caractérisent par la richesse des outils utilisés, tant en nombre qu'en variété. Grâce à la mise en place d'une méthode de suivi du travail de conception collaborative instrumenté, de manière continue pendant plusieurs semaines, nous avons pu identifier la diversité des usages, les typologies de communication mises en jeu, ainsi que l'articulation des modes synchrones et asynchrones tout au long du processus.

4.1 Méthodologie d'instrumentation

Un système de traçabilité d'usage des outils, appelé SysTrac, a été conçu sous forme d'une application web par un consortium de trois laboratoires de recherche : le Lab for User Cognition & Innovative design (LUCID), le Collaborative Design and Digital mediations in Architectural Engineering (COLLÆB-BATir) et le Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST). SysTrac permet de tracer l'usage de tous les outils employés pendant la durée d'un processus de conception collaborative, sur le principe du journal de bord. Ce système permet de récupérer le recensement de l'activité, telle qu'encodée par les concepteurs dès qu'un outil est utilisé, à travers une série d'encodages rapides. Résumons les particularités de ce dispositif, décrit dans (Calixte et al., 2018) :

- son côté immersif : dès l'usage d'un outil, le concepteur encode son activité ; ainsi, toutes les actions outillées sont récupérées sur l'ensemble du processus et pour chaque participant au projet.
- son emploi régulier, rapide et centré utilisateur : la plateforme web joue le rôle de consigne chronologique des usages d'outils. Pour favoriser son recours régulier, chaque encodage dans SysTrac mobilise moins de deux minutes. Son interface a été optimisée pour une adaptabilité, une utilisabilité et une ergonomie d'emploi optimale pour tous types d'utilisateurs. Suite à son identification sur son profil, le système permet à chaque acteur d'accéder à la plateforme depuis son ordinateur ou son smartphone.

Pour ne pas interrompre l'activité de conception, l'encodage dans SysTrac peut s'effectuer une fois l'action terminée en répondant à huit courtes questions. Les données récupérées se structurent en trois grandes catégories :

- les données relatives à l'outil, pour définir lequel est utilisé, pour quelle tâche et avec qui ;
- les données temporelles, pour positionner l'usage de cet outil dans le déroulé du processus ;
- et les données sur l'action, pour comprendre la relation entre la tâche effectuée et l'usage de l'outil. Sur base du modèle du trèfle d'Ellis (1994), l'action principale est recensée entre "se coordonner, communiquer ou produire". Pour permettre de comprendre plus en détail l'activité menée, un champs libre permet à l'utilisateur de commenter le focus de son action.

4.2 Expérimentation

Afin de bien maîtriser les variables de notre analyse, l'expérimentation est menée dans le cadre d'un atelier de Master de la formation Ingénieur Civil Architecte de l'Université de Liège (ULiège). Celle-ci propose aux étudiants liégeois de concevoir un projet d'architecture en collaboration avec des étudiants distants de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy (Elsen & al., 2008). Durant trois mois, six groupes de 5 à 6 concepteurs ont utilisé SysTrac pour décrire leurs usages outillés durant l'entièreté du temps consacré à leur projet collaboratif. Dans le cadre de ce cours, les étudiants sont amenés à collaborer à distance : ce contexte correspond au cadre d'étude recherché pour observer l'impact des outils de groupe et le partage d'information outillé sur les pratiques de travail. Dès le départ du projet, trois consignes sont formulées :

- l'agenda prévoit deux rendez-vous en co-présence : le premier a lieu à Nancy, au démarrage du projet, pour la prise de contact entre les différents membres de chaque groupe et le second se tient à Liège, trois mois plus tard, pour la présentation finale des projets ;
- chaque semaine, les équipes participent à une revue de projets encadrée (45 minutes) puis à un débriefing en équipe (45 minutes) : ces deux rendez-vous distincts hebdomadaires sont réalisés en co-présence virtuelle grâce à des bureaux virtuels connectés (figure 1) développés au LUCID. Ce dispositif permet d'interagir graphiquement en temps réel et à distance, sur des documents importés sur des bureaux augmentés (Safin & al., 2012). Ainsi, chaque mercredi, les étudiants présentent l'évolution de leur travail lors de la réunion encadrée par des assistants (un côté liégeois et un côté nancéien), puis ils sont laissés en équipe pour se concerter sur leur projet, toujours outillés par le bureau virtuel.
- le reste du temps, tous les outils souhaités sont exploitables, les concepteurs étant seuls maîtres des moyens de communication, de coordination et de production utilisés au sein de leur groupe.

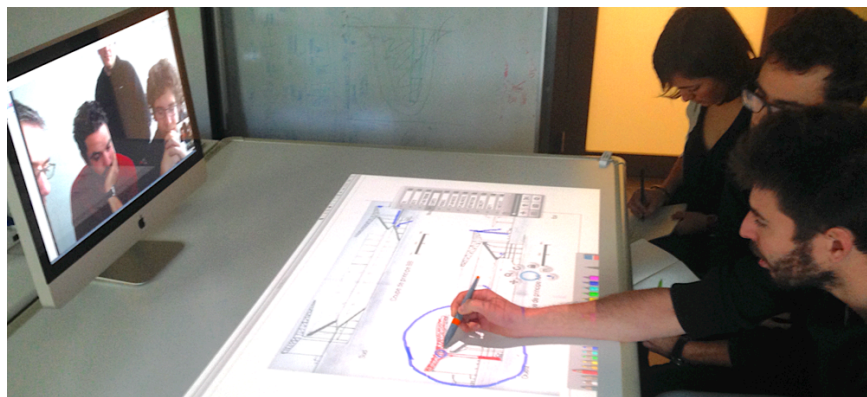


Figure 1. *bureau virtuel pour la collaboration à distance*

4.3 Récolte et traitement des données

A l'issue de trois mois de conception collaborative, 676 encodages ont été recensés couvrant 1370 heures de travail (soit une moyenne de 5h d'activité encodées par acteur et par semaine). Les moments d'encodages étant connus pour chaque concepteur, nous pouvons observer que trois groupes sur six ont complété de manière assidue leurs données avec SysTrac (tableau 1) durant les 70 jours du

processus. Nos analyses et hypothèses suivantes seront donc formulées sur base de l'étude de ces trois groupes prépondérants. Pour compléter les résultats obtenus par SysTrac, il a été demandé aux concepteurs de réaliser un rapport réflexif sur l'organisation du groupe et sur l'emploi des outils dans leur processus.

Tableau 1. *Corpus récolté*

Groupe A – 5 acteurs	172 encodages	34 encodages moyens/ acteur
Groupe B – 6 acteurs	148 encodages	25 encodages moyens / acteur
Groupe C – 6 acteurs	110 encodages	18 encodages moyens / acteur

Pour manipuler et traiter les données issues de ces trois groupes, nous utilisons le logiciel de visualisation COMMON Tools (Ben Rajeb et al., 2015), qui permet de produire une variété de diagrammes pour visualiser les encodages enregistrés. Pour observer et commenter le déroulé des actions, nous nous servons parmi ceux-ci du graphe "ligne du temps" pour chaque groupe. Ainsi, nous pouvons visualiser l'évolution des modes de fonctionnement individuels et collectifs des différents acteurs de projet. Nous pouvons également analyser de manière très explicite les échanges d'information synchrones et asynchrones sur base des différents outils utilisés. Après l'expérience, les étudiants ont fourni un rapport individuel sur l'organisation et la structure de travail au sein de leur groupe. Ces rapports, discutés individuellement dans des entretiens ultérieurs, nous ont permis de comprendre l'évolution du projet, l'entente au sein du groupe ainsi que les tâches et rôles distribués au sein du groupe. Ces données n'étant pas tracées par SysTrac, sinon à travers le paramètre "focus", elles permettent de contextualiser et de compléter l'ensemble du codage issu de la plateforme.

5 Premiers résultats

Parmi les premiers résultats disponibles, nous retenons trois d'entre-eux pour cet article.

5.1 Les usages au cours du temps

La figure 2 illustre l'articulation des actions menées par l'ensemble des acteurs sur le processus en entier récupérés pour l'un des groupes. Celle-ci rend compte des trois mois d'activité au sein d'un même groupe et montre la première approche "ligne du temps" empruntée par notre analyse.



Figure 2. *l'ensemble des actions des acteurs d'un groupe sur les 3 mois de conception - ligne du temps*

Par décompte, nous observons par ailleurs qu'une quinzaine d'outils différents sont utilisés par groupe en moyenne. Néanmoins, lorsque nous nous focalisons sur la fréquence d'emploi de ceux-ci, nous constatons que certains d'entre eux ne sont utilisés qu'un nombre très limité de fois : plusieurs sont soit ouverts pour évaluer leurs possibilités, mais abandonnés ensuite dans le processus, soit mis en oeuvre pour des tâches très précises qui ne nécessitent pas d'être répétées de manière

régulière (ex: les logiciels Photoshop, Artlantis, Powerpoint pour la production des documents finaux). En excluant ces cas particuliers, nous constatons une moyenne de six outils utilisés de manière régulière dans le processus. La figure n°3 illustre les outils prédominants des différents groupes.

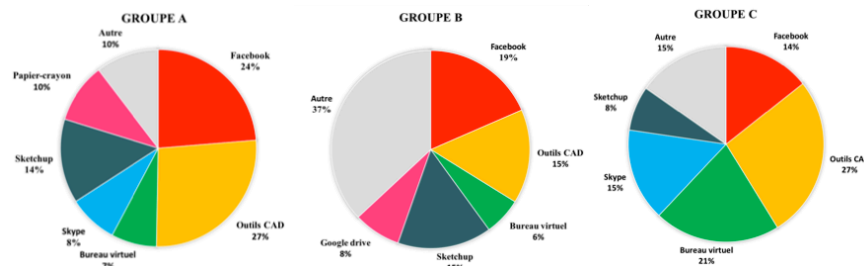


Figure 3. pourcentage des fréquences d'utilisation des outils des 3 groupes observés

Les Parmi les outils de prédilection de chaque groupe, sur base des retours des concepteurs, les outils suivants sont déclarés comme des moyens numériques supportant la communication et/ou le partage d'information :

- Skype permet de créer aisément des entrevues en visioconférence de longue durée à distance (12%). Il a favorisé la communication mais aussi la coordination, surtout entre les membres du groupe qui étaient géographiquement distants.
- Facebook se révèle comme la plateforme soutenant la discussion et le partage de documents. Ce réseaux social, très apprécié et maîtrisé des étudiants (19%), est favorisé pour tout domaine qui nécessite le partage d'information et l'échange rapide et informel (en comparaison à l'e-mail).
- le Bureau virtuel, dont l'emploi hebdomadaire a été imposé, se traduit dans les données comme l'outil le plus régulièrement utilisé (12% du temps d'encodage). Lors des témoignages récoltés de l'ensemble des groupes, il a été noté que l'usage de ce bureau virtuel a impacté la structure organisationnelle du groupe, ce qui pourrait avoir des répercussions dans l'utilisation de tel ou tel autre outil pour se coordonner avant de présenter, chaque mercredi, l'évolution de leur travail aux encadrants.

5.2 Communications asynchrones

Les communications asynchrones sont fréquentes et suivent un mode opératoire quasi-systématique. En effet, lorsqu'un concepteur termine une tâche, elle est habituellement suivie d'une action dont le but est de transmettre le résultat de cette tâche à l'ensemble du groupe.

Dans l'exemple illustré par la figure 4, l'acteur effectue deux actions sur ArchiCAD, sur deux périodes de temps distinctes. Le focus nous permet de vérifier que l'acteur travaille bien sur la même tâche. Une fois celle-ci accomplie, nous pouvons constater l'emploi immédiat de Facebook pour transmettre l'information à l'ensemble des membres du groupe. Si l'on se concentre sur la nature de l'action à ce moment précis, nous constatons qu'elle est identifiée comme de la communication, c'est-à-dire du partage d'information qui induit de futurs échanges. Ce cas de figure s'observe 16 fois sur 32 situations de communication asynchrone (sur l'ensemble des trois groupes analysés). Les autres cas de figure correspondent quelques fois au cas inverse : l'acteur s'informe d'abord (dans ce cas-ci, principalement via Facebook) avant d'entamer sa tâche. Facebook serait donc un

outil qui servirait autant à "informer" que "s'informer" selon les besoins du projet lors de communication asynchrone.

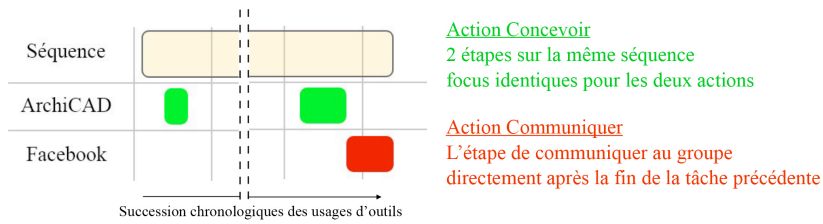


Figure 4. exemple de mode opératoire de la communication asynchrone. Articulation des outils et des actions en lien d'un acteur.

5.3 Communication synchrones

Nous observons une phase préparatoire avant chaque communication synchrone du groupe : les documents sont rassemblés et mis en forme pour la revue de projet encadrée ; les actions qui précèdent la séance ont pour but de préparer la rencontre.

Un autre constat, plus étonnant, est mis en évidence par les données récupérées : nous remarquons que l'emploi d'un outil commun par l'ensemble des membres du groupe ne signifie pas pour autant que ceux-ci sont en train de mener la même action (figures 5 et 6).

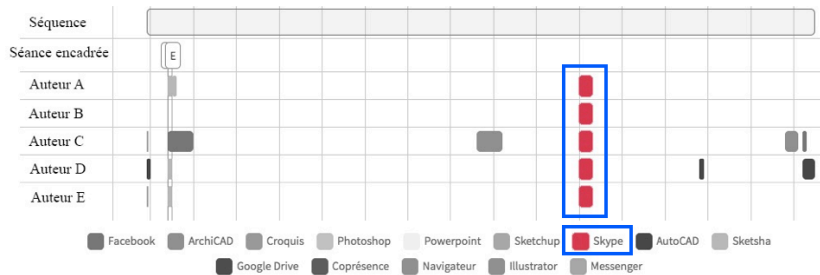


Figure 5. usage des outils par tous les acteurs du groupe - instantané de la ligne du temps.

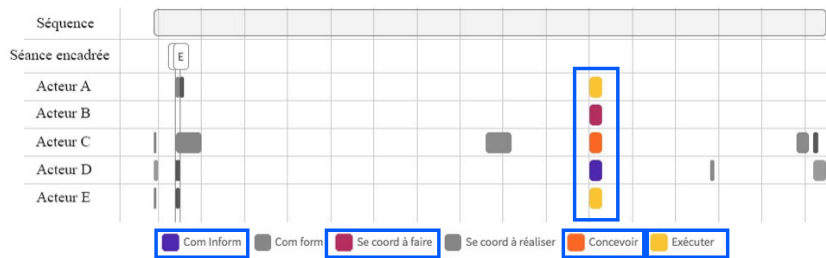


Figure 6. actions des acteurs du groupe - instantané de la ligne du temps.

En effet, lors de son encodage d'usage d'outils avec SysTrac, le concepteur indique l'action prioritaire qu'il vient de mener parmi 6 choix : communiquer de manière formelle ou informelle, se coordonner sur les tâches à faire ou à réaliser, concevoir ou exécuter (Calixte & al., 2018). Dans l'exemple de la figure 5, cinq

acteurs se déclarent tous en communication avec Skype. Pourtant, leur codage indique 4 types d'action différents (figure 6 : communiquer de manière informelle, se coordonner, concevoir ou exécuter). Ainsi, un même outil se révèle parfois être utilisé en même temps par l'ensemble du groupe mais pour supporter pourtant des tâches différentes. Ici, on sait que l'option "partage d'écran" de Skype permet d'ajouter à la communication visuelle une interaction menée sur un autre outil. En fait, Skype joue ici le rôle d'outil de communication synchrone pour un ensemble d'actions différentes menée avec plusieurs autres outils individuels.

A l'inverse, lors de l'usage d'un même outil, l'ensemble du groupe peut être en accord sur l'action menée. Ce cas de figure est très fréquent pour les revues hebdomadaires menées sur les bureaux virtuels dans lesquelles la communication est formelle, organisée avec un objectif prédéfini par le cadre même de l'atelier.

6 Discussion

Sur base de ces constats, différentes hypothèses sont posées pour comprendre la structure organisationnelle de ces processus de conception collective. Pour aborder cette problématique, nous nous focalisons sur les transferts d'information entre les différents collaborateurs. En se basant sur les résultats obtenus, le processus global peut être découpé en phases d'échanges synchrones et asynchrones au cours du projet.

6.1 Articulations des modes synchrones et asynchrones

Ces échanges structurent le processus de conception collaborative à distance. L'étude du déroulé du projet permet de mettre en évidence l'impact des deux modes de conversation :

- les échanges synchrones jouent le rôle de repère temporel dans l'organisation du groupe ; ces conversations spontanées et les échanges d'idées qui en découlent permettent d'acter des étapes dans l'évolution du processus ;
- les échanges asynchrones permettent à chaque concepteur de communiquer sur son avancement personnel et de synchroniser son travail avec l'ensemble du groupe.

Après l'échange d'idées et après s'être coordonnés sur les tâches à réaliser jusque la prochaine réunion synchrone, les co-concepteurs travaillent de manière individuelle sur leur tâche, qu'ils mènent de manière indépendante pour concrétiser les idées émises en groupe. Cette action de concrétisation des intentions communes est d'ordre personnel, chaque acteur se focalisant sur une partie du projet. Ainsi, le processus de conception collaborative à distance est vu ici comme un puzzle d'actions individuelles autour du projet. Les outils numériques constituent ainsi les supports à la communication et à la synchronisation du groupe. La figure 7 illustre de manière qualitative l'articulation des actions de communication et du travail individuel dans le processus de conception collaborative au sein d'un groupe.

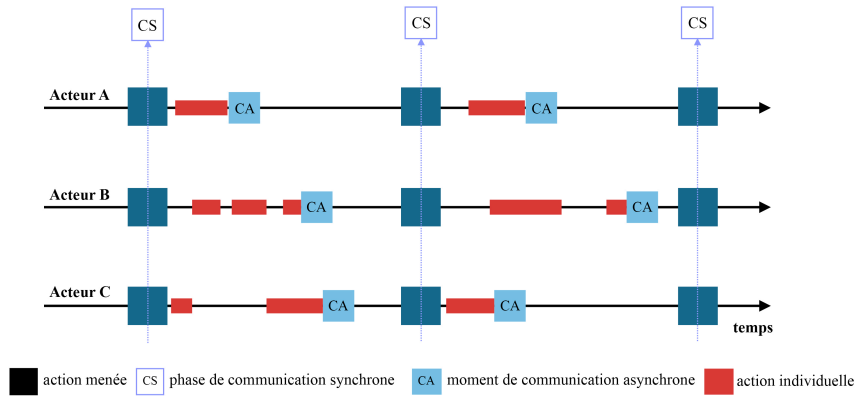


Figure 7. les actions des acteurs du groupe au cours du temps

6.2 Notion de repère temporel

Les réunions synchrones observées dans cette étude prennent une place importante dans l'organisation du processus. Au fil du temps, elles deviennent une habitude qui structure, certes de manière arbitraire, la temporalité de la conception du projet. Le besoin de se réunir selon une certaine régularité a favorisé l'évolution du travail de certains groupes : lorsque la réunion de projet hebdomadaire encadrée ne peut avoir lieu, les concepteurs choisissent de recréer eux-mêmes les conditions de communication synchrone. Ces repères structurent temporellement le processus dans sa globalité mais, surtout, ils constituent des traces actées qui imposent un rythme d'avancement dans l'évolution du projet.

Entre formel et informel, ces rencontres synchrones hebdomadaires méritent d'être analysées plus en nuance. En effet, comme indiqué au point 4.2, elles se déroulent en deux temps, autour de deux rencontres sur bureaux virtuels distinctes : la première séance consiste en une revue de projet avec les encadrants, alors que la seconde séance, non encadrée, donne un moment de communication synchrone libre. Durant le premier RDV, le travail proposé est présenté formellement, comme la proposition validée par l'ensemble du groupe. On ne vient pas le discuter mais le faire évaluer. Suite à cette évaluation, on note que le second RDV est plutôt composé de discussions informelles car les étudiants doivent apporter des réponses aux recommandations reçues. La communication y est informelle car ils y re-questionnent leur travail. Cette observation permet de déduire que la séance encadrée est la fin d'un cycle (imposé par les modalités pédagogique du livrable hebdomadaire), alors que la séance interne au groupe qui suit, est le début d'un nouveau cycle hebdomadaire.

6.3 Validation et contrôle

Les échanges d'information asynchrones ne structurent pas le processus dans le temps mais suivent un mode opératoire qui se répète tout au long du travail collaboratif. La fin d'une tâche est souvent associée à une transmission quasiment directe de ce qui vient d'être accompli. L'emploi des réseaux sociaux témoigne d'une pratique propre à l'individu constamment connecté. En effet, le choix d'utiliser Facebook indique qu'il s'agit du moyen jugé le plus efficace pour transmettre l'information à son groupe. Grâce à son principe de notifications, cette plateforme sociale permet d'alerter, à n'importe quel moment, d'une activité sur le réseau.

Son emploi se justifie par le fait que, durant la semaine qui sépare les revues de projet hebdomadaires, les étudiants mènent leur travail de manière autonome par rapport au groupe et le modulent par la validation asynchrone. Le système de notifications s'avère propice à ce contexte de travail à distance (acteurs travaillant chez eux ou depuis deux écoles différentes). Ce type d'outil favorise la validation et le contrôle de l'activité. En postant son travail sur Facebook, non seulement le concepteur le soumet à l'ensemble des membres du groupe, qui peuvent réagir aisément (sur base de discussions, de questions,...), mais il permet également de faire comprendre que la tâche est terminée. Cette hypothèse est soutenue par le fait que, malgré la capacité de revenir sur des publications anciennes, Facebook n'est jamais mentionné comme jouant le rôle de "stockage" (à l'inverse de plateformes telles que Dropbox ou Google Drive, qui sont privilégiées dans ce cas), appuyant d'autant plus la valeur ajoutée de la fonction de notification pour ce genre d'outil. C'est d'ailleurs pour ce caractère instantané et sa connectivité que le réseau social est mis en avant dans les entretiens et les retours des acteurs.

Une précision peut également être apportée sur les interactions que ces réseaux sociaux induisent. Les échanges d'information y sont révélés comme asynchrones malgré le caractère spontané de ceux-ci. Différents constats expliquent ce paradoxe :

- le non-engagement à la conversation : rien ne garantit une implication totale de l'attention des interlocuteurs qui peuvent mener différentes actions parallèles. La connectivité garantit une réactivité et une prise de l'information quasiment immédiate, mais pas l'implication des acteurs sur la tâche conversationnelle ;
- le délai des réponses : il existe toujours un temps entre les réponses formulées successivement ;
- l'apport complémentaire : le but premier de ces conversations écrites n'est pas l'échange d'idées comme dans une communication synchrone, mais principalement comme complément d'information vis-à-vis d'une tâche bien précise.

6.4 Les phases de conception

Entre ces moments d'échange d'information (synchrones et asynchrones), l'ensemble du processus se compose d'actions individuelles. Grâce aux résultats obtenus par SysTrac, deux actions ont été notifiées lors des activités solitaires : "concevoir" et "exécuter".

Dans notre démarche visant à comprendre comment les nouveaux dispositifs numériques impactent la conception collaborative, retrouver la majorité des actions "concevoir" dans des activités individuelles pourrait sembler inattendu. Néanmoins, si nous revenons sur la définition de chacune de ces actions nous voyons que :

- les actions "exécuter" reprennent toutes les actions de modification et de mise en forme des différents artefacts ;
- tandis que les actions "concevoir" sont associées à la concrétisation d'un artefact tout en réfléchissant à sa conceptualisation.

Ainsi, les échanges informels des différentes conversations synchrones permettent de stimuler le partage d'idées entre les concepteurs. C'est une fois leurs tâches réparties que la conception à proprement parler s'effectue par découpage entre les acteurs qui y travaillent individuellement.

Permettant à la fois d'assembler et de coordonner l'ensemble du travail, les conversations sont alors nécessaires pour valider la concrétisation des idées soutenues en groupe. Le focus des communications asynchrones nous permet de comprendre que les phases individuelles de conception servent à bien s'assurer que le résultat de conceptualisation correspond bien à l'intention globale du groupe ou,

dans certaines situations, à informer que l'idée soutenue ne peut convenir au projet. De nouvelles idées doivent alors être soumises et discutées.

7 Conclusion

7.1 Synthèse

Notre étude présente les premières analyses d'usage d'outils numériques sur un processus de conception collaborative de longue durée, menées sur des données récoltées via une méthodologie et un système de suivi originaux. En se focalisant sur les différents types d'échange d'informations, diverses hypothèses ont été évaluées pour qualifier l'impact des nouvelles pratiques numériques au contexte de la collaboration à distance.

Sur base de la trace des usages des outils de tous les acteurs sur une durée de trois mois, nous avons mis en évidence certains éléments de pratiques communicationnelles et organisationnelles communs aux trois groupes observés : les moments de repère temporel, la méthode de validation du travail produit en parallèle grâce aux réseaux sociaux et les phases de conception à proprement parler dans le processus. Ainsi, nous avons pu montrer que les échanges d'information au sein de chaque groupe se répartissent en deux catégories:

- les échanges synchrones, qui jouent le rôle de repère temporel dans le rythme du travail à fournir semaine après semaine ; ces moments précis favorisent les échanges d'idées et les traces actées des choix pris par le groupe pour l'évolution du projet.
- les échanges asynchrones, qui permettent de soumettre l'état d'avancement des travaux individuels pour valider et contrôler le travail fourni en parallèle par l'ensemble des membres du groupe.

Les choix sont alors formulés de manière formelle et informelle lors de ces réunions "repères". Dès que le découpage des tâches est réalisé, la concrétisation des tâches distribuées est menée individuellement. Une fois la tâche terminée, elle est transmise pour être évaluée et les parties du puzzle sont assemblées pour former le projet de conception. Nous constatons que, par l'usage d'outils connectés, les échanges d'information structurent le processus, car ils permettent d'informer les membres du groupe qu'une tâche est terminée (à n'importe quel moment dès que l'on se connecte) et de contrôler l'avancement du travail de groupe.

7.2 Apports

L'expérience s'avère une réussite car elle démontre la capacité de notre méthode et de notre plateforme SysTrac à tracer l'usage des outils dans un processus de conception multi-acteurs sur une durée de plusieurs mois. Les premiers résultats sont encourageants : ils permettent de décrire la complexité d'une situation réelle, en contextualisant les données objectives récoltées tout au long du processus, validées et nuancées par les informations qualitatives issues des rapports et des entretiens menés en post-expérimentation.

7.3 Limites

Les pratiques observées sont basées sur les données récoltées par notre plateforme SysTrac, qui est une méthode immersive et centrée usager. Ainsi, l'encodage et la fiabilité des données dépendent de la rigueur dont les participants font preuve tout au long des trois mois du processus. La fréquence des pratiques peut être altérée par des oublis ou distractions. Néanmoins, grâce à la pertinence des codages attendus (en particulier du focus et des interacteurs liés à chaque action), la

compilation du suivi de 5 à 6 concepteurs permet d'obtenir une compréhension très explicite du processus global.

Seuls les moments où les acteurs récupèrent les informations des échanges asynchrones (de type notification - typiquement Facebook) s'avèrent peu encodées, de par la nature très informelle et très courte de ce type d'échanges.

Par ailleurs, la revue hebdomadaire en présentiel a imposé un rythme de travail à l'ensemble des groupes qui, de ce fait, ont adopté ce mode opératoire marqué dans l'organisation de leur collaboration.

7.4 Perspectives

Les constats et hypothèses de cette expérience constituent les prémisses de notre étude sur l'enjeu des usages des technologies numériques. Constatant le caractère opérationnel de notre méthode et les résultats encourageants de cette première observation de longue durée, nous préparons actuellement son déploiement en agence. Cela nous permettra de qualifier l'enjeu contemporain des usages des technologies numériques dans des pratiques de conception collaborative en contexte professionnel, qui reste l'objectif premier de notre étude.

Remerciements

Les auteurs remercient Aurélie Jeunejean, ingénieure informaticienne en charge de la réalisation concrète de la plateforme SysTrac, les 33 étudiants liégeois et nancéiens, ainsi que leurs encadrants pédagogiques pour leur participation à l'expérience menée.

8 Bibliographie

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.

Calixte, X., Ben Rajeb, S., Leclercq, P. (2018). Traçabilité de l'usage des outils de conception dans un processus collaboratif, *soumis au 8ème Séminaire de Conception Architecturale Numérique, immersion et émergence*, SCAN'18, Nantes.

Comtet, I. (2007). De l'usage des TIC en entreprise. Analyses croisées entre Science de l'information et Sciences de gestion. communication et organisation. Bordeaux.

Defays, A. (2013) *Influence des communications multimodales sur le common ground. Proposition d'une méthodologie d'analyse*. Thèse de l'Université de Liège, Disponible à : <http://hdl.handle.net/2268/160251>.

Dodier, N. (1995) Les Hommes et les Machines : La conscience collective dans les sociétés technicisées, in *Collection Leçons de Choses*, vol. 1152, num. 345, Editions Métailié.

Ellis, C., Wainer, J. (1994). A conceptual model of groupware. Chapel Hill, NC.

Elsen, C., Juchmes, R., Kubicki, S., & Leclercq, P. (2008). DCDS - Distant Collaborative Design Studio. An Initial Experimentation in Distant Collaborative Design Studio in Architecture. In M., Muylle (Ed.), *Architecture "in computero", Integrating Methods and Techniques*. Proceedings of the 26th eCAADe Conference on

Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe. Anvers, Belgique.

Ericsson, K.A., Simon H.A. (1993). *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*, MIT Press, Cambridge.

Johansen, R. (1988). *Groupware : Computer support for business teams*. New York: The Free Press.

Legendre, A., Lanusse, A., Rauzy, A. (2016). Synchronisation des modèle d'architecture et analyse de risques : quel gain, comment et pourquoi? 20ème congrès de maîtrise des risques et de sureté de fonctionnement. Saint-Malo.

Gero, J.S. (1990). Design Prototypes: A Knowledge Representation, Schema for Design, in *AI Magazine*, vol. 11, num. 4, 26-36.

Mcluhan, C. (1994). *Understanding media : the extension of man*, 1sr MIT press ed.

Otjacques, B. (2008) *Techniques de visualisation des informations associées à une plateforme de coopération*, Namur, Disponible à:
https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:22707/datastream/PDF_01/view.

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