

L'interaction graphique collaborative d'invalidation. Analyse de l'écriture graphique au sein des revues de projets architecturaux

Xaviéra Calixte, Gaëlle Baudoux, Pierre Leclercq

▶ **To cite this version:**

Xaviéra Calixte, Gaëlle Baudoux, Pierre Leclercq. L'interaction graphique collaborative d'invalidation. Analyse de l'écriture graphique au sein des revues de projets architecturaux. H2PTM'21 : Information : enjeux et nouveaux défis, Oct 2021, Aubervilliers, France. pp.189-200. hal-05194880

HAL Id: hal-05194880
https://hal.science/hal-05194880v1

Submitted on 31 Jul 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'interaction graphique collaborative d'invalidation

Analyse de l'écriture graphique au sein des revues de projets architecturaux

Xaviéra Calixte* —Gaëlle Baudoux* —Pierre Leclercq*

** LUCID-ULiège*
Université de Liège
Quartier Polytech 1 - Allée de la Découverte 9 – B52, B4000 Liège - Belgium
{gbaudoux, xaviera.calixte, pierre.leclerq}@uliege.be.

RÉSUMÉ. *Cet article aborde le domaine de l'activité collective et les phases de collaboration entre acteurs d'un projet architectural. Ces moments de travail complexes nécessitent des réunions (in)formelles pour synchroniser le travail individuel, (in)valider les propositions soumises et articuler les tâches entre acteurs. L'écriture collaborative apparaissant lors de ces moments est placée au coeur de notre étude. Les concepteurs tendent à y porter leur attention sur les éléments problématiques du projet et l'activité de conception se réalise en grande partie via des interactions graphiques. Nos résultats émergent de l'analyse du processus de conception intégrée de 10 équipes de concepteurs en revues de projet. Ils nous permettent de caractériser le rôle de l'écriture collaborative dans ces échanges et le lien existant entre interaction graphique et (in)validation.*

ABSTRACT. *This article approach collective activity and phases of collaboration between the project's actors. These complex situations require (in)formal meetings to synchronize individual work, to (in)validate proposals and to articulate tasks between actors. The collaborative writing emerging during these moments is placed at the centre of our study because designers tend to focus on the problematic elements of the project and design activity is largely carried out through graphic interaction. The results are based on the analysis of the integrated design process of 10 designer teams in formal meetings. We thus characterize the role of collaborative writing in these exchanges and the link existing between graphic interaction and invalidation.*

MOTS-CLÉS : *Ecritures collaboratives, hyper-médias, analyse des processus créatifs, collaboration, interactions graphiques.*

KEYWORDS: *Collaborative writing, hyper-media, analysis of creative processes, collaboration, graphic*

1. Introduction

Dans cet article, nous questionnons le rôle de la trace graphique dans l'évaluation d'une revue de projet de conception en équipe. Cette écriture collaborative particulière suscite notre intérêt, car elle crée ou complète des artéfacts liés à la réflexion du processus collectif. En cela, elle permet aux acteurs de projet de soutenir leurs argumentations orales dans le but de valider ou d'invalider les propositions soumises lors de la revue.

Pour étudier cette écriture collaborative graphique, nous nous concentrons sur le domaine de la conception architecturale où la communication par le dessin est ancrée dans la pratique. Pour ce faire, nous avons donc choisi d'observer 10 revues de projet architectural dans un environnement augmenté pour nous aider à comprendre la contribution de la trace graphique dans le processus d'évaluation. Plus précisément, nous avons analysé les différents modes de validation et d'invalidation de chacune des propositions soumises lors de ces séances de travail. Notre discussion met en évidence la manière dont les acteurs ont eu recours au dessin pour s'exprimer lors de ces revues.

2. Etat de l'art

2.1. *La synchronisation collaborative*

Nous nous intéressons à la conception collective qui fait appel à des activités cognitives spécifiques supplémentaires à celles de la conception individuelle. Concevoir à plusieurs implique que l'équipe d'acteurs se synchronise tout au long du processus pour réaliser le projet commun (Caroly & Barcellini, 2013). Il existe trois types de synchronisations que nous spécifions brièvement ici (Darses & Falzon, 1996 ; Visser, 2002 ; Darses, 2009 ; Safin, 2011 ; Ben Rajeb, 2015) :

- La **synchronisation cognitive** a lieu lors de la mise en commun de connaissances, lors de l'échange de points de vue, d'argumentations, … Elle permet de confronter les différents points de vue dans le but de créer d'abord une conscience mutuelle, c'est-à-dire une connaissance partagée des profils des acteurs, de leurs disponibilités, de leurs tâches et interactions, du projet, du déroulement du processus, etc. Elle installe aussi un référentiel commun, c'est-à-dire une représentation commune aux acteurs permettant de développer leur intelligence collective.

- La **synchronisation opératoire** a lieu lorsque le groupe organise son travail. Celle-ci permet de répartir les tâches entre les concepteurs et de déclencher, arrêter et séquencer ces tâches.

- La **synchronisation temporelle**, quant à elle, a lieu lorsque les concepteurs organisent temporellement leurs séances de travail. Elle permet de spécifier les tâches qui seront réalisées de manière synchrone de celles qui seront menées de manière asynchrone.

Les acteurs ont donc la possibilité de travailler individuellement en parallèle sur différentes tâches complémentaires du projet. Les productions sont ensuite rassemblées et confrontées en groupe. En architecture, ces moments particuliers de collaboration portent le nom de **revues de projet** et elles ont pour but de valider ou d'invalider les propositions soumises (Leplat, 2006 ; Calixte *et al.*, 2019).

2.2. Interaction graphique et trace graphique

En architecture, la conception vise à formaliser un projet à l'aide de représentations graphiques codifiées. Il existe différentes représentations propres au domaine, telles que des plans, des coupes, des détails techniques, … Chacune de ces

comme des éléments du processus de conception collaborative (Gregori *et al.*, 2011). Ces traces graphiques ont plusieurs buts comme la formalisation d'une idée, la schématisation d'un élément, le soutien à la parole (Elsen, 2011), le soutien à l'évaluation (Gregori & Fixmer, 2013) ou encore l'ancrage de la mémoire du processus (Gregori *et al*., 2011; Lecourtois, 2010).

Les traces graphiques sont ainsi porteuses de signification dans le projet et témoignent d'un moment de conception (Lecourtois, 2010). Elles cristallisent également les négociations autour du projet et les évaluations des différentes propositions (Gregori *et al.*, 2011, Gregori & Fixmer, 2013). Pour cette raison, il s'avère pertinent d'étudier le lien entre interaction graphique et (in)validation au travers de ces traces graphiques.

3. Problématique

Dans la pratique de la conception architecturale, nous savons qu'un acteur interagit graphiquement pour concrétiser ses intentions. Les documents graphiques permettent ainsi aux membres de l'équipe d'interpréter toute proposition soumise. C'est lors de la synchronisation d'équipe, des revues de projet, que les acteurs débattent de la cohérence globale du projet et valident ou les idées apportées.

Lors de ces revues, les concepteurs sont donc amenés à discuter et à évaluer différentes pistes de travail pour améliorer le projet. Pour ce faire, ils disposent de plusieurs moyens de communication, notamment celui de l'interaction graphique. Dans ce contexte, nous nous interrogeons sur le rôle que joue cette écriture collaborative spécifique à ces séances de travail. Nous formulons donc notre question de recherche comme suit :

Quel rôle la trace graphique tient-elle dans le processus de revue de projet ?

4. Expérimentation

4.1. Contexte expérimental

Notre expérimentation prend place dans le contexte de l'atelier de conception intégrée du Master Ir. Civil Architecte de l'Université de Liège. Dans ce cadre, dix équipes de trois à quatre étudiants concepteurs chacune, développent pendant trois mois un projet de bâtiment public d'envergure, avec une grande diversité de fonctions.

Cet atelier présente la particularité d'être ponctué de revues de projet organisées entre les concepteurs et divers experts architectes et ingénieurs, imitant ainsi les moments de collaboration présents au sein d'agences professionnelles.

Dans le cadre de cette étude, nous observons la première réunion formelle de chaque équipe avec un (même) expert architecte. En début de projet, en effet, les propositions soumises sont sommaires et vouées à évoluer. Nous favorisons ainsi nos chances d'observer (i) de la validation, car les concepteurs doivent identifier les lignes directrices de leur projet, mais également (ii) de l'invalidation, car le projet n'est pas encore abouti.

4.2. Protocole expérimental

4.2.1. L'environnement augmenté de travail

Les revues étudiées ont la particularité d'être menées dans les bureaux augmentés du *LUCID-ULiège* et instrumentées du logiciel SketSha. Ce dispositif (Figure 1) permet à l'ensemble des personnes présentes autour du bureau d'interagir graphiquement à l'aide d'un stylo, sur des documents projetés (Safin *et al*., 2012).

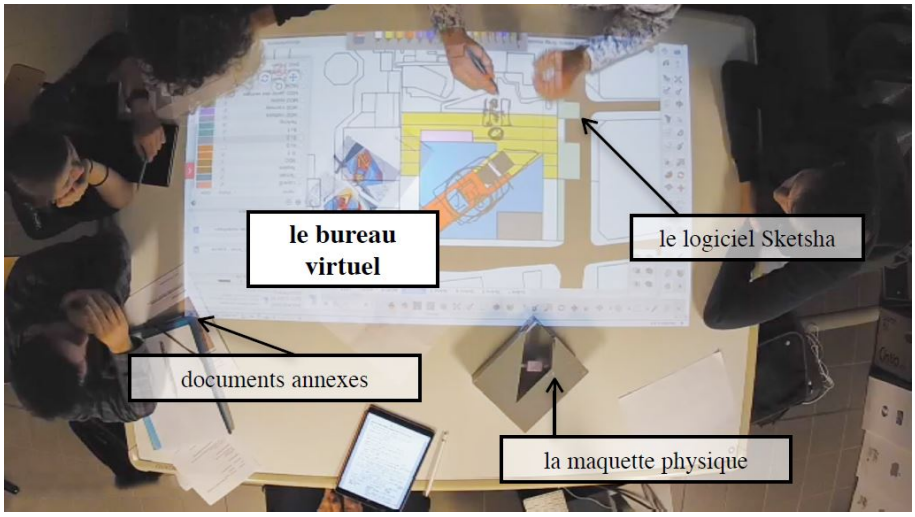


Figure 1. ***Prise de vue de la caméra d'observation - l'environnement augmenté de travail***

Des études précédentes ont démontré que cet environnement connecté « désacralise » le document et, ainsi, favorise grandement les interactions graphiques lors des revues de projet (Ben Rajeb & Leclercq, 2013). Ainsi, nous avons choisi d'étudier la collaboration dans cet environnement propice à la communication graphique lors des séances de travail.

Les acteurs disposent également d'une maquette physique et de quelques documents papiers annexes. Notre étude se concentre néanmoins sur le support du bureau augmenté, car il s'agit du seul espace de travail partagé qui supporte l'interaction graphique.

4.2.1. Collecte des données

À l'aide d'une caméra positionnée au dessus du bureau (Figure 1), nous avons capturé l'ensemble de la conversation et des interactions graphiques. Nous avons ainsi collecté environ 1h d'échange par équipe, soit un total d'une dizaine d'heures d'interaction.

4.2.2. Codage des données

Parmi les différentes interactions observées, nous pistons les activités de validation et d'invalidation, qu'elles soient avec ou sans trace graphique, ainsi que les traces graphiques, quel que soit leur rôle (Tableau 1).

Situations pistées	Avec interaction graphique	Sans interaction graphique
Validation	*Trace qui soutient la proposition*	*Discours qui soutient la proposition*
Invalidation	*Trace en contradiction avec la proposition*	*Discours en contradiction avec la proposition*
Complément d'information	*Correction de traits manquants ou erronés dans les documents*	/
Synthèse	*Trace résumant une/des information(s)*	/
Autre	…	…

Tableau 1. ***Tableau de codage des observations***

- Par **validation,** nous désignons toute forme d'approbation d'une caractéristique du projet, telle que : « c'est très bien », « j'aime beaucoup », « excellente idée », …

- L'**invalidation**, quant à elle, regroupe toute forme de non approbation qu'elle soit explicite (« ça ne va pas », « il y a une erreur », « il faut corriger », etc.) ou implicite (question visant à faire réfléchir le concepteur sur les conséquences de son choix, une mise en garde, une proposition alternative, etc.).

Si ce type discours est accompagné de trace graphique, alors nous considérons dans ce cas la validation et l'invalidation comme étant graphique.

La catégorie **complément d'information** reprend l'ensemble des traces corrigeant des documents incomplets ou des informations mal représentées.

Finalement, la **synthèse** désigne les traces réalisées pour résumer schématiquement une information et ainsi la mettre en évidence en temps réel ou l'expliciter.

Pour nous garantir une validité des résultats, nous codons ces données selon ces catégories en double aveugle avant d'en tirer une synthèse.

5. Résultats

Suite à nos observations, nous avons identifié 304 situations (toutes catégories confondues) propres à la validation ou à l'invalidation d'une proposition soutenue ou non par de l'interaction graphique. Le Tableau 2 suivant permet de quantifier ces différentes situations :

Situations pistées	Avec interaction graphique	Sans interaction graphique
Validation	*occurence : 4* *3%*	*occurence : 49* *33%*
Invalidation	*occurence : 87* *56%*	*occurence : 101* *67%*
Complément d'information	*occurence : 40* *26%*	*occurence : 0* *0%*
Synthèse	*occurence : 23* *15%*	*occurence : 0* *0%*
Total	*occurence : 154* *100 %*	*occurence : 150* *100 %*

Tableau 2. ***Résultat du codage des observations***

6. Discussion

Sur base de ces résultats, mais aussi grâce au discours des différents acteurs, nous argumentons les points suivants.

6.1. Validation implicite et explicite

L'un des premiers constats que nous souhaitons souligner est la difficulté d'identifier la validation. En effet, lors des revues de projet, les acteurs se concentrent sur les éléments non satisfaisants et pointent les éléments à adapter dans le but de faire évoluer le projet. L'*expert invité* a d'ailleurs pour mission d'évaluer les propositions et de cibler les *erreurs de conception*. La démarche est louable et constructive, vu qu'elle permet de repositionner l'attention des concepteurs sur les

discours de l'expert : « c'est très bien, mais il faut… », « j'aime beaucoup l'idée, toutefois, je ne comprends pas… ». Ainsi, l'expert accentue ce qui doit ou non être modifié car dans ce cas, la validation est directement accompagnée d'une invalidation.

Concernant les interactions graphiques, seulement 4 situations de validation ont été supportées par une trace. En effet, si aucune modification n'est à apporter aux documents présentés, il n'y a pas de raison de les adapter. Seule la parole dans ce cas-ci est employée, soit pour souligner le ressenti de l'expert, soit pour permettre de cibler correctement les incohérences du projet.

De ce fait, nous soutenons que la trace graphique ne supporte pas la validation et que celle-ci est majoritairement implicite.

6.2. La trace graphique pour l'invalidation

Contrairement à la validation, nous avons enregistré une proportion importante de situations d'invalidation, qui représentent 62% de notre codage et dont 2 cas sur 5 sont supportés par de l'interaction graphique.

Lorsque l'on étudie le schéma d'invalidation, on se rend compte qu'une même proposition peut passer par trois phases différentes, que nous avons identifiées sur base du discours, mais aussi grâce à la trace graphique :

- La mise en évidence : Lorsqu'un élément est remis en cause, celui-ci est dans un premier temps identifié. C'est ce que nous appelons l**a mise en évidence du problème.** Soit ce problème est soulevé grâce à la parole de manière explicite, principalement sous forme de question de la part de l'expert aux concepteurs (ex. : « pourquoi avoir fait… ? »), soit à l'aide du dessin entourant, par exemple, la zone à discuter sur le plan.

- Une nouvelle proposition : Pour rappel, l'un des objectifs de la revue est de permettre à l'expert d'intervenir sur les plans pour pouvoir apporter des pistes de réponses aux problèmes soulevés. **Dans ce cas, l'expert dessine sur les plans pour apporter une solution**. Ce type de trace graphique représente d'ailleurs à elle seule 56% des situations supportées graphiquement et 46% des invalidations observées.

- La relance : L'expert n'ayant pas préalablement étudié les projets, la discussion se construit au fur et à mesure des sujets abordés durant la revue. Il n'est donc pas rare qu'un problème déjà évoqué soit re-commenté plusieurs fois lors de celle-ci. **Nous considérons cette invalidation comme une relance**, car le sujet a déjà été abordé. En fonction de la nature de la relance, celle-ci peut-être brève et pointée par quelques mots (ex. : « n'oubliez pas que… ») ou aboutir vers une nouvelle proposition graphique par la suite.

De plus, à plusieurs reprises (23 fois), nous avons observé une *synthèse graphique* des points à maîtriser, telle une marche à suivre accompagnée de conseils. Cette synthèse proposée par l'expert ou les concepteurs renforce notre hypothèse que la conversation aborde plusieurs pistes de solution (parfois entremêlées) et qui de ce fait doivent être clarifiées. Propice à la synchronisation cognitive, elle permet ainsi aux acteurs de se remémorer, avant la fin de la séance, à la fois les forces du projet et les éléments de désaccord à retravailler.

Ainsi, la trace permet dans le cas de l'invalidation de soutenir la parole en apportant une solution graphique sous la forme de nouvelles propositions dessinées. Dans ce cas, qualifier la trace graphique d'écriture collaborative prend tout son sens, car elle fait partie intégrante du processus d'invalidation de groupe.

6.3. Traces propres à la communication

les traits sont en cohérence avec l'argumentaire oral, c'est-à-dire que le trait représente ce qui est dit oralement.

Dans ce cas, la trace graphique ne joue ni le rôle de validation ou d'invalidation. Les acteurs étant plongés dans un environnement numérique augmenté, ils peuvent dessiner à volonté sur les documents sans nuire à leur lisibilité finale (duplication possible du document, possibilité d'effacer les traits, etc.). De ce fait, les acteurs se servent de cette opportunité pour s'assurer d'être compris en traçant tout en expliquant sur les documents.

7. Conclusion

7.1. Synthèse

Notre étude s'inscrit dans l'analyse des phases collaboratives de conception et se concentre plus particulièrement sur le rôle de l'interaction graphique au sein des revues de projet. Pour ce faire, nous avons observé 10 réunions de travail entre concepteurs et nous en avons déduit que la trace graphique permet de soutenir deux actions majeures :

- **La synchronisation cognitive** entres les acteurs : en effet, pour faciliter la communication, la compréhension et la synthèse des idées, les acteurs peuvent recourir à la trace graphique pour supporter leurs discours.

- **L'invalidation** : lors de la revue de projet, certaines des propositions soumises sont invalidées. Une fois le problème identifié, les acteurs entament alors une réflexion à la fois orale et graphique pour trouver des pistes de solutions. Dans ce cas, le dessin à main levé permet d'exprimer rapidement et facilement de nouvelles propositions.

Contrairement à l'invalidation, nous n'avons que très peu observé de validation lors de ces réunions (17% de l'ensemble des interactions observées) et celle-ci était en très grande majorité orale. En effet, les documents ne devant pas être modifiés, aucune trace n'est alors nécessaire pour argumenter. La validation est en réalité implicite. Lors des revues, l'expert ne souligne que les éléments remarquables de la conception et se concentre principalement sur les incohérences du projet.

7.2. Les limites et perspectives

Il est important de souligner que cette étude présente les prémices d'une réflexion plus grande se concentrant sur le rôle de la trace graphique dans la pratique architecturale. Celle-ci se doit d'être confrontée à des environnements de travail réel en agence. De même, une étude approfondie de l'argumentation orale nous permettrait de spécifier plus distinctement à partir de quand l'interaction graphique intervient dans le débat. Nous ne nous sommes pas non plus concentrés sur le fond de l'invalidation. Certains domaines de travail (formel, fonctionnel, ou technique) nécessitent peut-être plus de dessins dans la compréhension et dans la concrétisation des idées. Il serait également intéressant de reproduire l'expérience dans des environnements de travail différents et en présence de divers outils destinés à l'interaction graphique pour comprendre les phénomènes d'appropriation de ces dans les champs opératoires des praticiens.

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des concepteurs et l'expert architecte pour leur participation à l'expérience menée.

8. Bibliographie

Calixte, X., Ben Rajeb, S., Gronier ,G. & Leclercq P., Questionnement de la synchronisation de l'information par les usages logiciels (BIM) en conception architecturale collaborative, 10ème conférence de psychologie ergonomique EPIQUE 2019, Université de Lyon.

Caroly, S., & Barcellini, F., Le développement de l'activité collective. *Ergonomie constructive*, 2013, p. 33-45.

Darses, F., Résolution collective des problèmes de conception, *Le travail humain*, 72 (1), pp. 43-59, 2009.

Darses, F., Falzon, P., La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive. In G. de Terssac & E. Friedberg (Eds). *Coopération et Conception*. Toulouse : Octarès, 1996.

Darses, F., Détienne, F. & Visser, W., Les activités de conception et leur assistance. Dans : Pierre Falzon éd., *Ergonomie* (pp. 545-563). Paris cedex 14, France: Presses Universitaires de France, 2004.

Deshayes, C., Tufano, A., Mutations du projet à l'ère du post-numérique, le e-humain et le sujet, 01. design.11 2019, Université de Mons.

Elsen, C., *La médiation par les objets en design industriel, perspectives pour l'ingénierie de conception*. PhD Thesis, University of Liège, Belgium, 2011.

Elsen, C. & Leclercq, P., Sketch power to support collaborative design. CDVE, 5th Internationnal Conference on cooperative Design, Visualisation and Engineering, 2008. Springer.

Grégori N., & Fixmer P., Ce que l'effaçage dit de la trace. In: Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive, n°59, 2013/1. De la trace à la connaissance à l'ère du Web. pp. 243-265.

Gregori, N., Fixmer, P., & Brassac, C. La 'subtilité'du traçage: Effaçage de traces sur un dispositif numérique de conception architecturale, 2011.

Lecourtois, C., Complexité architecturale et assistance informatique, in Durling, D., *et al.* (eds.), *Design and Complexity - DRS International Conference 2010,* 7-9 July, Montreal, Canada.

Leplat J., La notion de régulation dans l'analyse de l'activité. *Pistes*, 8(1), 1-25, 2006.

Safin, S., *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, 2011.

Safin, S., Juchmes, R., Leclercq, P., Use of graphical modality in a collaborative design distant setting. In J. Dugdale, C. Masclet, M. A. Grasso, J.-F. Boujut & P. Hasanaly (Eds.), *Proceeding of COOP 2012 : 10th International Conférence on the Design of Cooperative Systems*. Springer.

Visser, V., & Détienne, F., Articulation entre composantes verbale et graphico-gestuelle de l'interaction dans des réunions de conception architecturale. Séminaire de Conception Architecturale Numérique 2005. Charenton-le-Pont, France.