

Les représentations externes en collaboration créative

Etude d'un cas de réunions de conception architecturale

G. JOACHIM¹, S. SAFIN², M. ROOSEN¹

¹Faculté d'Architecture, Université de Liège
Boulevard de la Constitution 41, 4020 Liège, Belgique

²Lucid, Université de Liège
Chemin des Chevreuils 1, Bât. B52, 4000 Liège, Belgique

RÉSUMÉ : Le développement d'un projet architectural est accompagné de formes diverses de représentations externes telles que le croquis, les gestes, la maquette tridimensionnelle ou la photographie. La génération et la manipulation de ces représentations permettent à la fois de résoudre des problèmes de conception architecturale et de soutenir l'exploration de solutions créatives. Cet article a pour objectif, via une exploration théorique et une approche exploratoire du terrain professionnel, de décrire différents enjeux de l'utilisation conjointe de formes différenciées de représentations externes dans les premières phases du processus de projet et particulièrement en réunions de conception.

MOTS-CLÉS : conception architecturale - représentations externes - conception collaborative - interactions créatives - réunions de conception - méthodologie de projet architectural.

1. Introduction

Souvent envisagées comme la production par l'architecte d'un média de communication destiné au monde extérieur (client, ingénieur, entreprise ou grand public), les opérations de création et de transformation de représentations externes sont également dans la pratique des professionnels de l'espace d'importants outils de travail pour la mise au point collective d'un projet. Les pratiques menées par les architectes autour des dessins, maquettes ou photographies étant habituellement étudiées séparément dans la littérature, nous proposons ici de considérer leurs implications conjointes dans un contexte professionnel particulier de la collaboration créative : la réunion de conception architecturale.

Les représentations externes en collaboration créative

Pour ce faire, nous commencerons dans la première partie par relever différents enjeux théoriques significatifs quant au rôle des représentations externes pour la résolution des problèmes de conception, l'exploration de solutions créatives et la poursuite d'une activité de collaboration sur l'activité du projet architectural. Ensuite, nous aborderons l'utilisation conjointe des représentations externes en conception collaborative par l'étude d'un cas d'observation directe de réunions de conception menées par des architectes professionnels, que nous confronterons avec la théorie. Enfin, nous concluons en soulevant des questions quant à ces observations et à l'étude des pratiques de la conception collaborative.

2. Cadrage

2.1. Conception architecturale : problèmes, explorations, représentations

Dans la perspective des sciences de la cognition, la conception est généralement envisagée comme une activité de résolution de problèmes. Ces problèmes de conception ont une nature bien particulière : des problèmes mal définis (Simon 1969), des méchants problèmes (Rittel 1972¹), ou encore un ensemble de «problèmes multiformes et multidomains» dont la formulation évolue de manière imprévue (Lebahar 2007, pp. 45).

Pour appréhender de tels problèmes de conception, on peut distinguer de façon simplifiée trois étapes : (1) interpréter et reformuler le problème donné, (2) générer des solutions et (3) évaluer les solutions. Dans la pratique, ces différentes étapes ne sont pas nécessairement consécutives ou exclusives : on sait en effet que la reformulation du problème et la génération de solutions sont souvent effectuées simultanément. De plus, en résolution les concepteurs génèrent sans cesse de nouvelles tâches et redéfinissent les contraintes de leur tâche (Visser 2009). Il s'agit donc plutôt d'activités cognitives menées conjointement.

Afin de générer des solutions, le concepteur explore plusieurs possibilités, évalue des solutions potentielles pour de se rapprocher d'un ensemble de «solutions acceptables» (Zeisel, 1981, p. 27). En conception architecturale, cette procédure n'est pas prédéfinie : l'architecte décompose et résout les problèmes architecturaux en sous-problèmes par une stratégie idiosyncratique plutôt que selon un schéma global structuré par des «éléments architecturaux» (Akin 2001 ; Lawson 2004).

Ces modalités d'action donnent au processus un caractère exploratoire. L'architecte doit donc être à même de supporter une forme d'incertitude par rapport au résultat vers lequel il tend. Il peut accepter le fait que «des hypothèses de conception puissent rester ambiguës et incertaines jusqu'à des étapes relativement tardives du processus» (Cross, 2011, p.12).

Activité exploratoire de résolution de problèmes, la conception architecturale s'appuie également sur une construction de représentations - ou spécification d'un artefact (Visser 2009).

¹notion introduite par Horst Rittel et al. (1972) (traduction de 'wicked problems') cité dans Conan 1990 p. 84.

Titre du chapitre

2.2. Exploration créative et externalisation

L'expérimentation et la recherche exploratoire s'accompagnent de formes nombreuses et variées d'externalisation physique de la pensée : texte, dessin, geste, maquette, photographie, ... qui évoluent tout au long du processus d'élaboration du projet.

Akin suggère que la variété et la richesse des représentations architecturales soient dues aux caractéristiques particulières d'intégration physique et de relations à l'usager de la démarche architecturale. On peut souligner la différenciation des pratiques d'externalisation en fonction «du temps (différentes étapes de conception), (...) des objectifs (exploration ou présentation) et des préférences personnelles» (Vyas et al., 2009, p.6). Notons également que la permanence dans le temps (durabilité d'un geste ou d'un dessin) des représentations est un facteur distinctif à prendre en compte.

Lorsqu'on aborde les pratiques d'externalisation liées au processus de conception, la littérature scientifique est très prolifique quant à la pratique d'externalisation par le dessin, plus particulièrement du croquis. Le rôle du croquis pour l'idéation dans les premières étapes de mise au point d'un projet a été souligné. En conception individuelle, sa valeur cognitive est reconnue car la pratique du croquis : (1) est un moyen privilégié de véhiculer et vérifier des idées visuelles spatiales et de faciliter la découverte de nouveaux objets et relations (Tversky 2002), (2) permet la restructuration d'un problème chez les dessinateurs expérimentés (Verstijnen & Al. 2001), (3) participe à deux procédés d'imagerie mentale fortement utilisés en conception (la réinterprétation et l'émergence) (Purcell & Gero 1998), (4) soutient le développement d'une relation dynamique et itérative d'exploration sous forme de 'conversation avec le dessin' (Schön 1983) et (5) permet d'assurer une large exploration des solutions envisageables et de retarder l'engagement dans des choix irréversibles (Conan 1990).

L'externalisation par le dessin sous forme de croquis, mais aussi de dessin technique ou de perspectives est utilisée durant tout le processus de conception architecturale. On lui attribue notamment un rôle clé pour supporter la créativité et l'innovation (Purcell & Gero 1998). Vu la variété des pratiques du dessin dans le projet et son rôle d'outil de communication et de réflexion, il nous paraît inopportun ici de proposer une taxonomie des formes d'externalisation graphiques. Néanmoins, à la lumière des processus cognitifs déjà évoqués, nous pouvons relever deux approches structurantes :

Structure du dessin : les dessins évoluent au fur et à mesure du développement de la conception, de formes relativement peu structurées et ambiguës (par ex. le croquis) vers des formes plus structurées et équivoques (comme les plans, sections) (Purcell & Gero 1998). Mais il serait caricatural d'imaginer que la représentation graphique suit une évolution strictement linéaire sur cet axe : en pratique, différentes formes alternent et coexistent lors du processus.

Les représentations externes en collaboration créative

Rôle cognitif : dans son étude des dessins architecturaux, Lawson organise les différentes représentations graphiques en fonction de la façon dont sont manipulées les connaissances par les architectes et dont elles sont communiquées à autrui. Il met en évidence la tendance, dans les démarches d'exploration créative, des concepteurs à mettre au point et à suivre leurs propres règles (gérer le niveau d'incertitude, simplifier les propriétés pour cibler l'attention ou encore présenter des alternatives) qui guident la pratique du dessin. Certaines formes de dessin seraient plus à même de faire jaillir une réaction, de présenter avantageusement une solution, de vérifier par le calcul ou encore de relier des idées d'un projet à l'autre.

Nous voyons donc que l'externalisation à l'aide du dessin joue différents rôles dans l'activité cognitive de conception architecturale. Nous ne pouvons généraliser ces caractéristiques aux autres formes de représentations externes, mais nous pouvons relever deux points de vue plus génériques. D'un point de vue du fonctionnement cognitif, Visser (2009) relève trois types d'activités de construction de représentations : (1) la génération, (2) la transformation, et (3) l'évaluation. D'un autre côté, Vyas et al.(2009) montrent que, pour les designers, la mise au point de représentations externes durant l'exploration de solutions répond notamment à des critères d'efficacité : «il s'agit de fournir un effort raisonnable de façon à obtenir un résultat partiel rapidement».

On peut donc considérer que l'exploration des problèmes et solutions de conception architecturale s'accompagnent de formes variées et différenciées de représentations externes, ayant différentes utilités et une forte implication sur l'activité cognitive de conception de l'architecte. Si l'importance de la pratique du dessin en conception a déjà été étudiée, peu d'études prennent en compte l'utilisation conjointe de différentes formes d'externalisation en conception architecturale.

2.3. Représentations externes et interactions de conception collaborative

Nous avons jusqu'ici abordé les représentations externes en conception architecturale individuelle. En situation de collaboration, les représentations externes prennent notamment une nature publique : permettant des observations, commentaires, révisions (Tversky 2002) et la construction d'une «vision partagée ou d'une compréhension commune du problème» (Cross, 2011, p.93). Les propositions de solution font par conséquent l'objet de négociations et l'accord final sur une solution résulte souvent d'un compromis (Visser 2009).

En situation collaborative de conception architecturale, «une fois externalisées, les idées (...) deviennent quelque chose qui peut être discuté, défini, adopté ou rejeté par un certain nombre de personnes, et (...) font partie d'un processus plus vaste de synthèse» (Kolko, 2010, p.18). Vyas & al. définissent l'externalisation dans ce contexte comme «incluant toute forme de connaissance de conception représentée au travers d'un médium physique (...) (par ex. croquis, maquettes, prototypes) qui peut être utilisé pour établir un terrain d'entente entre co-concepteurs» (Vyas et al., 2009, p. 2). Néanmoins; il faut élargir cette définition : la parole ou les gestes permettent également de construire des représentations en conception architecturale (Visser 2011).

Titre du chapitre

Le travail en collaboration amène également les participants à ajuster leurs rôles et à développer des relations de régulation de l'activité. Notons aussi que dans les situations professionnelles, les participants alternent interactions formelles et informelles ; ces dernières pouvant être un support favorable d'idées créatives (Grajewski 1993). Au niveau de la structure des interactions, Darses et Falzon (1996) identifient principalement deux formes de conception collective : la co-conception, où les partenaires travaillent conjointement et partagent un but identique; et la conception distribuée, où les partenaires travaillent en parallèle sur une partie de la tâche décomposée et attribuée. Les deux formes coexistent et alternent dans la plupart des situations de conception collective, avec une structuration des étapes plus ou moins claire selon les cas (Visser 2002).

Enfin, pour Kvan (2000), l'acte de collaboration pure n'est probablement qu'épisodique et cyclique. Il identifie une série d'étapes distinctes de la conception, les collaborateurs travaillent ensemble un moment, puis mènent une activité individuelle chacun de leur côté. De ce point de vue, la «conception collaborative consisterait alors en actions parallèles d'experts, chacune de courtes durées, reliées entre elles par des activités articulées de négociation et évaluation» (Kvan, 2000, p. 413).

La situation de collaboration permet d'évaluer et d'agir sur les représentations externes à plusieurs. Ces interactions nécessitent la mise au point d'une vision partagée du problème de conception architecturale et sont le théâtre de négociations. En pratique, ces interactions sont modulées par différents aspects relationnels de la collaboration : régulation de l'activité, contextes formels/informels et alternance de co-opération/collaboration.

3. Questions de recherche

Le cadrage théorique, sans prétendre à l'exhaustivité, suggère que les formes de représentations externes ont différentes utilités en conception architecturale et que la variété de ces représentations peut être mise en lien avec l'évolution de l'activité de résolution des concepteurs. Cet aspect n'a été que partiellement étudié : généralement les chercheurs se concentrent sur une forme de représentation externe précise (soit le croquis, soit la modélisation 3D, soit les gestes, etc.), ou sur un mode de pensée particulier (l'abduction, l'analogie, etc.) et, le cas échéant, ses implications sur l'externalisation.

Deux recherches récentes retiennent néanmoins notre attention quant à l'approche de multiples formes d'externalisation en conception. D'un côté, Elsen (2011) montre clairement qu'en design industriel deux modes d'externalisation - le croquis et la modélisation 3D - possèdent des rapports très complémentaires et que leur utilisation est entremêlée dans l'activité de conception. Safin (2011), d'un autre côté, suggère que l'adaptation par les concepteurs-architectes de l'utilisation de différentes «classes» de représentations externes en fonction des étapes du projet est associée à une collaboration de qualité.

Les représentations externes en collaboration créative

Le cas que nous allons aborder est une première étude sur la collaboration en conception architecturale. Dans cette approche de terrain, nous tentons de décrire différents enjeux de l'utilisation conjointe de formes différenciées de représentations externes sur l'activité de conception architecturale : les complémentarités, potentialités mais aussi les limites de l'externalisation en mettant en regard des éclairages théoriques et des observations relevées.

Cette première expérience de terrain sert d'environnement de contrôle à une prochaine étude approfondie de la collaboration architecturale médiatisée à distance (projet ARC Common). L'objectif est de dégager des paramètres d'analyse et d'approfondir nos questions de recherche.

4. Méthode

Le contexte du projet développé a été délibérément choisi par les observateurs : il s'agit d'un concours d'architecture. Il paraît opportun pour trois raisons. Premièrement il met les concepteurs dans une situation de compétitivité vis-à-vis d'autres architectes. Il s'agit donc pour le groupe observé de se montrer particulièrement créatifs et efficaces (richesse et densité des échanges internes). Deuxièmement, il élude l'intervention directe du client dans les échanges internes car il n'intervient que lors de la rencontre initiale et finale. Enfin, il permet de suivre la conception préliminaire d'un projet dont les contraintes de temps et de représentation sont définies à l'avance par une entité extérieure à l'atelier (les organisateurs du concours).

Nous avons abordé l'étude par une approche qualitative d'observation directe (non-participative) *in situ* des dix réunions de conception entre architectes durant cinq semaines.

La méthode d'observation est largement inspirée de l'approche d'ethnographie urbaine de Winkin (1996) : immersion directe sur le terrain, systématisation de l'observation par la prise de notes et transcription de cartes spatiales et temporelles, et aller-retour entre pratique et théorie pendant la durée des observations. Pour les analyses ultérieures, nous avons également filmé l'intégralité des réunions. Ce corpus représente 810 min. d'interactions entre architectes en présence, rassemblés autour d'une table de travail avec différents documents et outils de travail.

L'objectif poursuivi est de relever les différents comportements d'édition, de manipulation et d'évaluation des représentations externes tout au long du processus d'élaboration du projet. Il s'agit d'une première approche exploratoire qualitative, n'ayant pas de visée exhaustive mais permettant d'embrasser la richesse et la complexité de l'utilisation conjointe de formes différenciées de représentations externes sur l'activité de conception architecturale.

5. Résultats

5.1. Formes et catégories de représentations externes

Au vu des différents échanges observés, nous constatons que diverses représentations externes (RE) sont au centre de l'environnement de travail des architectes. Certaines de ces RE sont générées en réunion, mais beaucoup d'autres proviennent d'opérations qui ont lieu en

Titre du chapitre

dehors de notre champ d'observation. Lorsque peu de RE différentes mises au point par les participants sont disponibles (premières réunions), l'élaboration future de RE est un sujet de discussion important (forme, quantité, précision).

Les architectes interagissent donc en réunion autour de RE pré-existantes importées dans l'espace de travail, autour de RE absentes évoquées et également autour de RE produites simultanément pendant les interactions. Pour ces différentes catégories de RE, les trois types d'activités cognitives de constructions de RE (génération, transformation, évaluation) de Visser (2009) se confirment dans la pratique mais se différencient selon les cas.

Pour les RE pré-existantes, la génération est antérieure à leur importation dans l'espace de travail et ces RE se présentent sous différentes formes. Nous avons observé la présence de représentations graphiques (plans, coupes, élévations, croquis ou organigrammes), représentations textuelles (consignes, récapitulatif du programme, estimation financière), maquettes physiques tridimensionnelles, photographies (vue aérienne, photos de relevé) ou encore impressions de rendu DAO.

Les RE absentes sont évoquées principalement sous forme verbale («on va se confronter au plan existant») ou gestuelle (par exemple mimer l'étalage de différentes photos). Nous avons constaté de plus fréquentes références à ces RE au début du processus, alors que peu de documents étaient déjà présents et que des documents de travail étaient en préparation.

Les RE produites en réunion résultent d'interactions autour ou sur des RE pré-existantes. Selon les formes de RE, ces produits peuvent être par exemple des dessins sur calque, des photographies de maquettes, des annotations sur plans, etc. A côté de leurs documents, les partenaires s'entourent donc d'outils permettant d'intervenir (ou non) sur ces représentations via une manipulation individuelle et/ou collective (fig. 2) tels que, par exemple les crayons et feutres, calques, ordinateurs, blocs-note, appareils photos, ou encore différents cartons, ciseaux et épingles.



Figure 2 : Mobilisations individuelle et collective alternée en 3 séquences : lecture (ind.) d'un texte, gestes de pointage (coll.) sur maquette et annotations (ind.) sur plan (réunion R3).

5.2. Dimensions économique, opérationnelle, stratégique et temporelle des RE

Le choix des formes et quantités des RE, lorsqu'il est explicité verbalement par les architectes, répond à certains critères : par exemple la possibilité d'être conservée et réutilisée plus tard, la rapidité ou facilité de fabrication, la possibilité de manipulation ou encore la correspondance avec une démarche conceptuelle. Nous suggérons que ces critères appartiennent notamment à des dimensions économique, opérationnelle, stratégique et temporelle.

Les représentations externes en collaboration créative

La dimension économique de génération des RE suggère qu'un rapport coût de production/apport attendu au niveau de la conception soit pris en compte par les architectes. Ce coût de production est évalué en temps, mais également en énergie mobilisée par les partenaires. En effet, les architectes évoquent très tôt l'idée de «structurer leur effort pour représenter le terrain», de «retracer vite un plan pour le retravailler». Ainsi, le critère d'efficacité de l'externalisation en design avancé par Vyas *et al.* (2009) se confirme dans ce cas de conception architecturale. Notons que cette notion d'efficacité ne dépend pas tant des formes existantes de représentation que des ressources disponibles à proximité : par exemple lorsqu'un téléphone cellulaire est déposé sur un plan pour faire «un essai volumétrique d'implantation» ou une carte bancaire dans une maquette pour «simuler une nouvelle façade».

La dimension opérationnelle des RE touche à la possibilité d'action liée à une représentation. Certaines représentations permettent notamment une manipulation physique (déplacement d'un élément de maquette), une addition de contenu graphique (dessin ou texte sur plan, calque, texte) ou une possibilité d'interaction plus ou moins collective - la maquette pourra être manipulée à plusieurs simultanément alors que le plan sera mobilisé consécutivement par les partenaires. Les partenaires précisent et négocient (implicitement ou explicitement) la dimension opérationnelle des RE, ainsi une mousse synthétique noire est utilisée pour représenter des volumes en maquette car elle est «plus facile à travailler» ou des plans et organigrammes permettent «de comparer les superficies et le budget au m²».

La dimension stratégique établit un lien entre une orientation privilégiée de la stratégie de conception et un type particulier RE y étant associé. Par exemple, au début du processus, le croquis sur calque est utilisé pour explorer 3 différentes propositions d'implantation sous la forme «1 calque = 1 idée». Cette dimension stratégique est souvent évoquée lorsqu'un effet désiré est attendu d'une future RE. Une «maquette au 1/200e sera à produire comme outil de travail car le projet pose une grosse question d'implantation», ou lorsqu'un architecte pointe une zone de maquette «fort présente mais il faudrait travailler la coupe pour récupérer du volume». Néanmoins, la correspondance entre formes de représentations et orientation stratégique semblent parfois peu explicite ou ne pas correspondre parfaitement à un point de vue partagé des architectes «Alors qu'on travaille des plaques horizontales, c'est un travail vertical. En enlevant un niveau on est dans de l'horizontal et on s'associe beaucoup plus au paysage». La verbalisation et le réajustement liés à ce décalage semblent dans ce cas utiles pour construire une nouvelle représentation du projet. Nous pouvons confirmer dans ce cas que l'utilisation des RE peut traduire une stratégie idiosyncratique dans le chef des concepteurs comme l'avancent Akin (2001) et Lawson (2004).

La dimension temporelle implique la notion de durabilité (ou permanence) dans le temps et la formation de traces liées à la génération des RE. En effet, un schéma dessiné sur du papier calque n'aura pas la même durabilité dans le temps qu'un geste ou une parole. Cette dimension temporelle est parfois liée à la dimension opérationnelle : des RE plus «durables» pourront être conservées et réutilisées plus tard (ou non) par les concepteurs. Notons que les architectes conservent certaines RE produites directement sur leur support comme trace (le calque, le dessin, le texte) que d'autres RE feront l'objet d'un procédé supplémentaire pour en conserver une trace (photographie d'une maquette, retranscription de paroles) et qu'aucune trace physique n'est gardée de certaines RE (gestes, paroles). Enfin, certaines traces (minutieusement sélectionnées) de RE remplissent la double fonction d'outils de travail et de présentation.

Titre du chapitre

Il semble important pour les architectes de connaître les limites des différentes formes et caractéristiques de RE qu'ils utilisent. Ainsi, la mousse noire utilisée pour représenter des volumes en maquette est manipulable facilement mais a l'inconvénient «qu'elle ne permet pas de représenter la transparence». C'est probablement une des raisons pour lesquelles les architectes utilisent plusieurs formes de RE simultanément.

5.3. Utilisation simultanée des représentations externes

Différentes formes de RE sont utilisées simultanément dans les réunions de conception observées. Nous avons relevé trois types d'association de RE ayant attiré notre attention.

(1) Les représentations graphiques géométrales (plan, coupe, élévation) et maquettes sont fréquemment examinées simultanément. L'articulation de ces deux modes de RE permettrait de vérifier par complémentarité/recoupement certaines caractéristiques spatiales de l'espace.

(2) L'association de représentations graphiques géométrales (plan, coupe, élévation) et des représentations textuelles (métrés, estimations et règlement) semblent permettre d'articuler des données dimensionnelles de l'espace (superficie, proportions) et des paramètres financiers, fonctionnel ou légaux non représentés dans les documents graphiques.

(3) La modalité gestuelle, en association avec des caractéristiques formelles de l'espace énoncées verbalement a retenu notre attention. En effet, en complémentarité ou redondance, des gestes de modélisation sont effectués quand les architectes évoquent la forme physique des objets («élément à dominante horizontale»), les positions relatives d'éléments dans l'espace («superposition de pleins et vides») ou encore des mouvements («glissement de la dalle du parking»). On peut de même observer que cette articulation précise n'est pas liée à une forme de représentation externe en particulier : le mime «au-dessus» d'un plan et «autour» d'une maquette, par exemple, alternent au cours d'une même conversation.

6. Conclusion

Cette première approche exploratoire confirme l'importance de l'utilisation conjointe de représentations externes en interactions de conception architecturale. Elle permet également de mettre en évidence de nouveaux éléments à prendre en compte pour nos futures recherches sur la collaboration à distance : la variété des formes et des contextes de génération, les différentes dimensions (économique, opérationnelle, stratégique et temporelle) ayant un impact sur l'activité de conception et les associations particulières de RE utiles en conception.

7. Remerciements

Cette recherche est menée dans le cadre du projet de recherche fondamentale ARC COMMON 2011-2015 de l'Université de Liège. Nous tenons à en remercier tous les acteurs sans qui cette étude n'aurait pas été possible. Nous remercions également l'Atelier d'Architecture Daniel Delgoffe pour leur accueil et leur disponibilité.

8. Bibliographie

- Akin Ö. (2001) Variants in design cognition. In C. Eastman, M. McCracken & W. Newstetter (Eds.), *Design knowing and learning : Cognition in design education*. p. 105-124. Amsterdam. Elsevier.
- Conan M. (1990) *Concevoir un projet d'architecture*. Paris. L'Harmattan.
- Cross N. (2011) *Design thinking*. Oxford. Berg.
- Darses F. & Falzon P. (1996) La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive In G. Terssac et E. Friedberg (Eds.), *Coopération et Conception*. Toulouse. Octarès.
- Elsen C. (2011) *From sketch to computed model : transformations of graphical representations to numerical models for design* ; PhD Thesis ; University of Liège (Belgium).
- Grajewski T. (1993) The SAS head office - spatial configuration and interaction patterns. In *Nordic Journal of Architectural Research* 2, p. 63-74.
- Kvan T. (2000) Collaborative design : What is it ? In *Automation in Construction* 9 p. 409-415.
- Kolko J. (2010) Abductive Thinking and Sensemaking : The Drivers of Design Synthesis. In *Design Issues* vol. 26 n°1 ; p. 15-28 MIT Press.
- Lawson B. (2004) *What Designers Know*. Oxford. Elsevier
- Lebahar J.-C. (2007) *La conception en design industriel et en architecture*. Paris. Lavoisier.
- Purcell A.T. & Gero J.S. (1998) Drawings and the design process In *Design Studies*, 19 (4), p. 389-430
- 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).
- Schön D. A. (1983) *The Reflective Practitioner : How Professionals Think in Action*. London. Temple Smith.
- Simon H. A. (1969/1974) *La science des systèmes. Science de l'artificiel*. (J.-L. Le Moigne, Trans.). Paris : Epi.
- Tversky, B. (2002). What do sketches say about thinking? In T. Stahovic, J. Landay, and R. Davis (Editors), *Proceedings of AAAI spring symposium on sketch understanding*. Pp. Menlo Park, CA: AAAI Press.
- Verstijnen, I.M., Heylighen, A., Wagemans, J. (2001). Sketching, analogies and creativity. Visual and Spatial Reasoning In *Design II* p. 299-310. University of Sydney.
- Visser V. (2011), Les gestes dans des réunions de conception architecturale In *Activités* vol. 8-2. p. 77-99.
- Visser V. (2009), La conception : de la résolution de problèmes à la construction de représentations. In *Le travail Humain* 72,1. p. 61-78.
- Visser V. (2002), Conception individuelle et collective. Approche de l'ergonomie cognitive. In M. Borillo et J.-P. Goulette ; *Cognition et création. Explorations cognitives du processus de conception* (ch. 14). pp. 311-327. Bruxelles. Mardaga
- Vyas D., Heylen D., Nijholt A. (2009). Collaborative Practices that support Creativity in Design In *Proceedings of 11th European Conference on Computer Supported Cooperative Work* ; p. 151-170. Springer.
- Winkin Y. (1996) *Anthropologie de la communication*. Bruxelles. De Boeck.
- Zeisel J. (1981/2006) *Inquiry by Design. Environnement/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape and Planning*. New York. Norton & Co.