

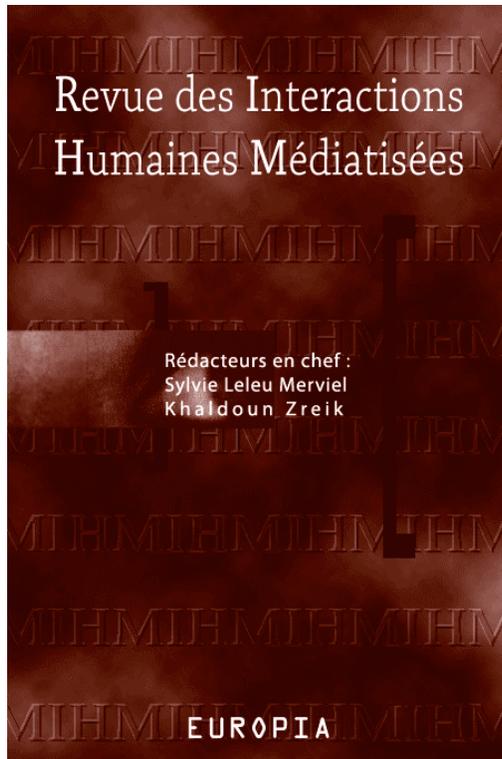
Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef

Sylvie Leleu-Merviel & Khaldoun Zreik

Vol 15 - N° 2 / 2014



© europia, 2015
15, avenue de Ségur,
75007 Paris - France
Tel 33 1 45 51 26 07
<http://europia.org/RIHM>
rihm@europia.org

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef / *Editors in chief*

- Sylvie Leleu-Merviel, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Laboratoire DeVisu
- Khaldoun Zreik, Université Paris 8, Laboratoire Paragraphe

Comité éditorial / *Editorial Board*

- Thierry Baccino (Université Paris8, LUTIN - UMS-CNRS 2809, France)
- Karine Berthelot-Guiet (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Pierre Boulanger (University of Alberta, Advanced Man-Machine Interface Laboratory, Canada)
- Jean-Jacques Boutaud (Université de Dijon, CIMEOS, France)
- Aline Chevalier (Université Paris Ouest Nanterre La Défense, CLLE-LTC, France)
- Yves Chevalier (Université de Bretagne Sud, CERSIC -ERELLIF, France)
- Didier Courbet (Université de la Méditerranée Aix-Marseille II, Mediasic, France)
- Viviane Couzinet (Université de Toulouse3, LERASS, France)
- Milad Doueïhi (Université de Laval - Chaire de recherche en Cultures numériques, Canada)
- Pierre Fastrez (Université Catholique de Louvain, GReMS, Belgique)
- Pascal Francq (Université Catholique de Louvain, ISU, Belgique)
- Bertrand Gervais (UQAM, Centre de Recherche sur le texte et l'imaginaire, Canada)
- Yves Jeanneret (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Patrizia Laudati (Université de Valenciennes, DeVisu, France)
- Catherine Loneux (Université de Rennes, CERSIC -ERELLIF, France)
- Marion G. Müller (Jacobs University Bremen, PIAV, Allemagne)
- Marcel O'Gormann (University of Waterloo, Critical Média Lab, Canada)
- Serge Proulx (UQAM, LabCMO, Canada)
- Jean-Marc Robert (Ecole Polytechnique de Montréal, Canada)
- Imad Saleh (Université Paris 8, CITU-Paragraphe, France)
- André Tricot (Université de Toulouse 2, CLLE - Lab. Travail & Cognition, France)
- Jean Vanderdonckt (Université Catholique de Louvain, LSM, Belgique)
- Alain Trognon (Université Nancy2, Laboratoire InterPsy, France)

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Vol 15 - N° 2 / 2014

Sommaire

Editorial

Sylvie LELEU-MERVIEL, Khaldoun ZREIK (Rédacteurs en chef) 1

Construction de sens et pratiques informationnelles chez les chefs militaires

Commanders' sense making and information practices

Anna LEZON RIVIERE, Madjid IHADJADENE 3

Interactions communicationnelles à travers les dispositifs socio-techniques d'enregistrements audiovisuels de témoignages

Communicative interactions with technological and relationship devices for testimony records

Alain LAMBOUX-DURAND 31

Implicite et incomplétude dans des requêtes adressées à un moteur de recherche Web

Implicit and incompleteness in query sent to Web search engine

Talal ZOUHRI 65

Créativité architecturale. Inscription de traces informationnelles au service du sense-making urbain

Design tools and creative thinking

Hafida BOULEKBACHE-MAZOUZ 93

Editorial

R.I.H.M., *Revue des Interactions Humaines Médiatisées*, est qualifiante en sciences de l'information et de la communication, puisqu'elle figure sur la liste AERES-CNU de 71^{ème} section. Elle est également indexée par la base internationale EBSCO Publishing. Assumant sa vocation interdisciplinaire, elle croise volontiers les regards disciplinaires sur des objets partagés. Toutefois, les quatre articles de ce numéro émanent d'auteurs de la discipline de référence.

En effet, le premier article porte sur les pratiques informationnelles et la construction de sens chez les chefs militaires. S'appuyant sur les théories de la construction de sens, notamment celles de Weick et de Dervin, une étude empirique fondée sur vingt-sept entretiens individuels avec des officiers généraux et officiers supérieurs montre l'importance du facteur humain, de la confiance, de la structure et des réseaux dans les pratiques informationnelles des chefs militaires.

Le deuxième article étudie les interactions communicationnelles à travers les dispositifs sociotechniques qui permettent l'enregistrement audiovisuel de témoignages. Il montre que le dispositif mis en place pour le recueil influence sur le témoignage, son potentiel à l'exploitation et sa réception. L'analyse est menée à partir de cas expérimentaux relatifs à la sauvegarde audiovisuelle de témoignages autour d'objets patrimoniaux liés aux deux guerres mondiales, ainsi que leurs usages en contexte de médiation muséale.

Le troisième article examine l'activité de recherche d'information sous l'angle du lien entre les termes formulés dans la requête et l'intention de recherche de l'énonciateur. 61 étudiants ont été observés en situation de recherche d'information via un moteur de recherche Web et interrogés sur leur intention de recherche. Il apparaît que les requêtes recèlent une part importante d'implicite et qu'elles sont généralement incomplètes, ce qui ouvre de nouvelles voies d'amélioration via le lien entre intention et formulation de la recherche.

Enfin, le dernier article questionne la créativité architecturale en termes d'inscription de traces informationnelles au service du sense-making urbain. Fondée sur les outils de pensée, les systèmes de signes, les traces et les tracés, cette réflexion tout à fait originale sur l'architecture et l'urbain montre que de tels travaux peuvent s'ancrer résolument en sciences de l'information et de la communication à travers l'angle d'analyse et le type de regard porté sur ces objets.

Nous vous souhaitons à toutes et à tous une très bonne lecture et nous vous remercions de votre fidélité.

Sylvie LELEU-MERVIEL et Khaldoun ZREIK
Rédacteurs en chef

Créativité architecturale. Inscription de traces informationnelles au service du sense-making urbain

Design tools and creative thinking

Hafida BOULEKBACHE-MAZOUZ

Univ Lille Nord de France, F-59000 Lille, France
UVHC, DeVisu, F-59313 Valenciennes, France
hafida.boulekbache@univ-valenciennes.fr

Résumé. Pour tracer son projet, l'architecte a recours à des marqueurs et à des supports pour représenter visuellement ses intentions et écrire sa pensée. L'objectif de tout concepteur est de tracer le projet architectural. Pour réussir ce processus de conception et de résolution de problèmes, il va utiliser plusieurs ressources et mettre en œuvre des méthodes pour la réduction d'incertitude et la *mise en sens* de la trace architecturale et son expression créative. Faire de l'architecture revient à associer cet acte d'écriture aux structures et aux processus cognitifs. Ceux-ci peuvent être appréhendés sous leur forme stable ou dans leur développement, décrits abstraitement ou en liaison avec leurs déterminations physiques ou sociales. Ce processus aborde notamment la perception, le langage, le raisonnement, les formes de l'intentionnalité, dans leurs modalités individuelles et collectives, naturelles ou artificielles.

Mots-clés. Architecture, créativité, outils de pensée, système de signes, tracés.

Abstract. To trace its project, the architect uses markers and media to visually represent its intentions and write his thoughts. The aim of any designer is to draw the architectural project. To be successful this process of design and problem solving, it will use more resources and implement methods for reducing uncertainty and sense of architectural layout traces and creative expression. Make architecture comes to associate the act of writing to the structures and cognitive processes. These can be understood in their stable or in their development, described abstractly or in connection with their physical or social determinations. This process addresses including perception, language, reasoning, forms of intentionality, in their individual and collective terms, natural or artificial.

Keywords. Architecture, creativity, thinking tools, traced sign system.

1 Introduction

La phase conception prend de plus en plus d'importance dans le cycle de vie d'une œuvre architecturale. Les acteurs des métiers de la construction sont confrontés à de nouvelles normes (normes BBC, qualité environnementale, ...) et

contraintes sociologiques et économiques (logement adaptable, coût global, ...) qu'il faut intégrer dès le début du processus de conception. Par ailleurs, le nombre d'acteurs autour de l'œuvre architecturale s'accroît fortement et de nouvelles pratiques professionnelles s'installent. Pour leur communiquer ses desseins et être dans une posture interactionnelle, l'architecte, acteur central de ce processus, compose avec un système de traces. Celui-ci utilise des *outils de pensée*, nécessaires aux actions cognitives et gestuelles et aux enjeux négociés autour de l'objet final à fournir. Un de ces outils, le dessin, trace-inscription, est source de production mais également base de connaissances dans le processus créatif de tout projet à tracer. L'information qu'il porte est génératrice de sens, car l'un et l'autre sont très interdépendants dans le processus de cognition humaine (Leleu-Merviel, 2010).

L'architecture est un fait construit, mais pas forcément un fait énoncé ; elle est un signe, mais pas nécessairement un signe qu'un ou des termes nous permettraient d'appréhender. Puisqu'elle existe comme fait humain, elle relève alors d'une démarche de conceptualisation. D'autre part, les architectes ont toujours été caractérisés par la pluralité de leurs démarches conceptuelles. La diversité des lignes de recherche reflète d'une certaine manière ce fait. Nous croyons et défendons l'idée que l'élaboration de nouveaux outils de pensée créative et d'aide à la conception architecturale passe obligatoirement par la reconnaissance de cette multiplicité¹. En effet, au-delà du dessin qui est le prolongement de concepts esthétiques et symboliques à la mesure de la dimension du projet, le travail de l'architecte nécessite de réinventer de nouveaux outils de pensée et de traitement de son dessin. Il doit donner un sens à toutes ses constructions, renouveler constamment l'image réelle de l'imaginaire collectif et révéler la capacité de compréhension de l'espace physique et sensoriel dans lequel nous nous situons. Il doit aussi imaginer et composer le territoire en traçant son sol. Il élabore en quelque sorte, une grille de systèmes de traces-signes, appliquée à la matérialité de l'espace qui, dès lors, devient un espace de sens et de repères. Cet espace est le théâtre de la mobilité et de la dynamique de circulation et d'échanges. L'architecte lui assigne, en plus, une valeur d'usage et pas seulement une valeur foncière. Dans un espace composé, sémantiquement structuré, vont s'ordonner les cultures et les identités symboliques, les institutions et les appartenances, ... La pratique de l'architecture exige de s'interroger sur la validité et la pertinence de la signification d'un projet. Toute trace architecturale compose plus ou moins directement ou fortement les interactions sociales : la trace architecturale peut donc être définie comme le « degré zéro² » de la communication.

Cet article interroge la production de la trace et ses représentations formelles dans les pratiques architecturales. Nous portons le regard sur la trace en tant qu'artefact à l'origine de tout processus d'écriture voire de co-écriture. L'émergence de nouveaux outils et les nouvelles formes d'écritures induites, superposée à une multiplicité d'acteurs qui interviennent dans le cycle de vie de l'œuvre architecturale, nous incite à analyser l'acte de création en devenir et le processus de textualisation qui est en perpétuelle évolution. Il est donc important de repenser la trace mais en même temps d'analyser chez le concepteur cette posture nouvelle et dialogique face au tracé. Le mode d'écriture architecturale évolue dans un espace de travail fait

¹ GOULETTE, J.P., ZREIK, K. & MADELEINE, J. (1999) *Conception des nouveaux systèmes d'information* ; Paris : Ed. Europa Productions.

² Le *degré zéro* dont parle Roland BARTHES est le langage, considéré comme le degré minimal de la communication verbale. Ici il s'agit de la communication urbaine, c'est-à-dire de la communication qui s'instaure entre les hommes et les espaces vécus de la ville.

d'interactions, de relations sociales, d'artefacts, espace qui est inscrit dans un espace-temps toujours particulier et dynamique. Imprévisible et pourtant constructible. Les traces ou empreintes des sujets sont alors des objets déterminants pour l'analyse.

La trace architecturale est le préalable à toute construction, même si elle se dessine sous différentes formes selon le projet, la période, l'évolution des pratiques. Elle a toujours accompagné l'architecture en tant que dessin et elle a conduit à l'architecture en tant que dessin. La trace a gagné sa propre importance en tant qu'architecture non construite et elle a influencé le développement de l'architecture construite. Quel que soit l'auteur, le marqueur, le support, la trace est le premier sillon vers la construction de l'œuvre architecturale et sa communication.

2 Systèmes de traces dans les pratiques architecturales

Depuis des siècles, la trace architecturale a donné lieu à une figuration, une représentation de l'espace, qu'il soit réel ou projeté. Cette figuration permet de représenter un projet architectural afin « *de comprendre, de lire, de décoder un site pour en imaginer un futur envisageable aux espaces étudiés. Représenter est aussi synonyme de modes de séduction de différents acteurs (jury, clients, usagers, ...) à convaincre du bien fondé d'un projet³* ».

Comment la trace fait sens est une problématique centrale depuis plusieurs années (Ginzburg, 1989) (Leleu-Merviel, 2013), mais elle est peu explorée dans le domaine architectural. Par quelle alchimie la masse des composants de l'œuvre architecturale forme-t-elle un système de traces cohérent qui donne du sens ? Quelles sont les lois sémantiques et syntaxiques en architecture ? Et quel est le discours derrière la trace architecturale ?

2.1 Le dessin d'architecture dans tous ses états

Dans son ouvrage *La conception en communication*, Sylvie Leleu-Merviel⁴ (1997) identifie différents états successifs par lesquels tout produit passe durant son existence. L'œuvre architecturale étant elle aussi un produit de consommation, nous pouvons aisément emprunter le même séquençage (Conf. Figure 1) et l'appliquer à son cycle de vie. En effet, avant d'être conçue, l'œuvre architecturale passe par plusieurs états qui ont pour point de départ « l'état latent ». Mais avant de définir le besoin, il est nécessaire qu'il y ait un souhait, un dessin, une intention de tracer une œuvre architecturale. Cette intention va se formuler, se préciser pour s'exprimer en besoin. Cet « état besoin » évolue, s'affine, participe à opérer des choix, à décrire les caractéristiques techniques, ce qui amène l'œuvre architecturale à un « état spécifié ».

Les phases de développement du processus de conception évoluent ensuite vers la description détaillée et précise de l'œuvre. On arrive donc à « l'état défini ». Suivent après les dessins précis, les détails d'exécution, une description précise des prestations à réaliser afin de permettre le bon déroulement du marché et la bonne exécution de ces prestations. A ce stade, l'œuvre architecturale est tracée virtuellement. Arrive ensuite la trace réelle, « l'état vivant » avec la réalisation sur le terrain, la livraison et l'utilisation. A l'issue d'une période plus ou moins longue d'usage, une durée de vie, l'œuvre architecturale est effacée, détruite et atteint de ce fait « l'état mort ».

³ BOULEKBACHE-MAZOUZ, H. (2013). « Processus d'écriture architecturale et représentation visuelle ». Chapitre pp.33-52 in *Recherches en Design. Processus de conception, écriture et représentations*. LELEU-MERVIEL, S. & BOULEKBACHE-MAZOUZ, H. (Eds). Paris/Londres, Lavoisier/Hermès Science Publishing.

⁴ LELEU- MERVIEL, S. (1997). *La conception en communication*. Paris : Editions Hermès. pp. 37-42.

Les différents états par lesquels passe l'œuvre architecturale peuvent être regroupés en trois grandes phases (Conf. Figure 1) : la phase de conception qui naît avec le dessin de réaliser une œuvre, jusqu'à sa réalisation virtuelle. Cette phase est suivie par la phase réalisation, c'est-à-dire le passage, pour l'œuvre, d'un état virtuel à un état réel et enfin une troisième phase qu'on nomme exploitation et qui concerne l'utilisation de l'œuvre par les usagers.

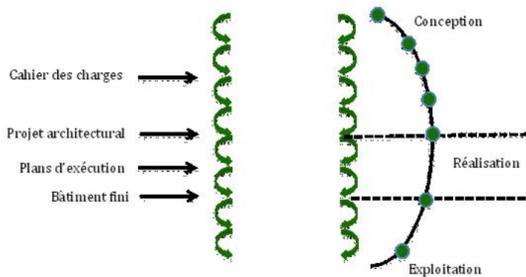


Figure 1. États successifs d'une œuvre architecturale

2.2 La grande étape conception

Le processus de conception en architecture peut être décrit de la manière suivante : au début, l'architecte « dispose », sur sa table à dessin, d'un problème à résoudre. Selon une série de procédures, il tente de définir ce problème, de le représenter et, enfin, de le résoudre. L'étape de définition du problème se caractérise par une « récolte » de ressources, de données, plus ou moins objectives, textuelles et visuelles, qui proviennent de diverses origines. Dans le processus intervient « périodiquement » le « maître d'ouvrage » qui propose les données initiales. Ensuite, l'architecte exécute une série d'opérations qui vise la construction de ce qui est nommé habituellement « le programme ». L'investigation du terrain, les entrevues fréquentes avec le maître d'ouvrage et (parfois) les futurs usagers, font partie de cette étape du processus. A la fin de cet exhaustif travail d'analyse du contexte problématique, l'architecte passe à l'étape de synthèse d'une (ou plusieurs) solution(s) du problème.

Dans une démarche systémique, l'architecte a tendance à dessiner de multiples formes ou solutions tout en voyant si cela correspond aux contraintes, c'est-à-dire aux objectifs fixés en espérant arriver à la meilleure solution. Cette étape exige un dialogue réflexif entre le concepteur et la situation de conception des possibles de la création, entre ce que Yannis Tsiomis⁵ (2008) appelle les « démarches partielles de projet ». Bien sûr, plusieurs sources d'inspiration alimentent ce processus, notamment celles liées au vécu de chacun. La composante fondamentale de la conception architecturale repose sur les qualités intellectuelles, les capacités du concepteur à percevoir, à imaginer, à innover, à construire du sens. Plusieurs

⁵ TSIOMIS, Y., (2008). *Matières de villes : Projet urbain et enseignement*. Paris : Editions de La Villette.

qualificatifs, comme le suggèrent Mark Runco et Steven Pritzker⁶ (1999), peuvent être associés à la notion de conception. Ceux qui nous concernent traitent de notions d'esthétique, de qualité, d'inattendu, de non-commun, d'intelligence, ... mais aussi de contexte et de la situation de la conception⁷ (Mucchielli, 2007).

Il est important de mettre l'accent sur l'existence du phénomène de reliance. *Reliance* est un concept utilisé par la « pensée complexe » d'Edgar Morin et Jean Louis Le Moigne. La Reliance désigne « l'acte de relier et de se relier ainsi que son résultat⁸ » (Le Moigne, 2008). Certaines des opérations de modélisation observées lors de cette étude mériteraient d'être interrogées en terme de reliance entre la conception de ce qui a été figuré et la perception induite. Autrement dit, l'activité de conception se traduit par la création de liens entre des choses *a priori* sans rapport, la production d'analogies, la création de raccourcis dans la pensée logique, ...

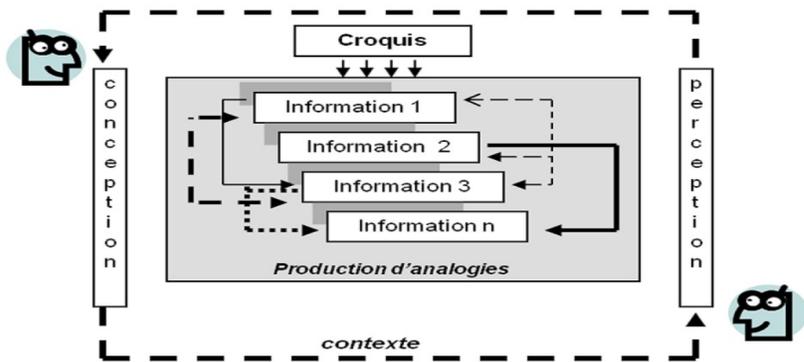


Figure 2. Phénomène de reliance et processus de conception

En nous inspirant d'un modèle (Cf. Figure 3) issu de travaux précédents⁹ (Boulekbache-Mazouz & Martin, 2012), nous dirons que chaque processus de conception utilise des ressources propres (étape 2) par rapport au projet mais aussi au concepteur lui-même. Ces ressources sont des instruments au service d'une médiation première dite « épistémique », nécessaire à l'éclaircissement des idées du concepteur, à partir des objectifs, sous-objectifs et sous-sous-objectifs qu'il s'est fixé au début du processus de conception (étape 1). Puis, dans une médiation dite « heuristique », ou grâce à « dame nature », dirons-nous, le concepteur, vu ses compétences, va élaborer des concepts plus précis propres à sa créativité (étape 3) répondant mentalement ou de manière réflexive aux objectifs. Une fois ce passage franchi, dans une médiation dite « pragmatique », le concepteur va utiliser des outils ou d'autres instruments lui permettant de tracer graphiquement ce à quoi

⁶ RUNCO, M. & PRITZKER, S. (1999). *Encyclopedia of creativity*. California : Academic Press.

⁷ MUCCHIELLI, A. (2007). *Manuel de sémiotique situationnelle*. Editions Gallica.

⁸ LE MOIGNE, J.-L. (2008). Edgar Morin, le génie de la Reliance. In *Synergies Monde* n°4, pp.177-184, p. 178.

⁹ BOULEKBACHE-MAZOUZ, H & MARTIN, M. (2012), « Quelles ressources pour donner sa place à la créativité en conception architecturale ? ». *Colloque « Acteurs, auteurs, spectateurs ? Quelle place et quel(s) rôle(s) pour les individus et les groupes au sein des dispositifs et des processus communicationnels ? »*, DIJON (FRANCE), Novembre 20-21, actes à paraître.

correspondent ses concepts. Ces artefacts, en tant que représentations externes, sont, pour le concepteur professionnel, sa solution au projet engagé (*étape 4*) suite aux parcours d'étapes reconnues indispensables dans d'autres travaux.

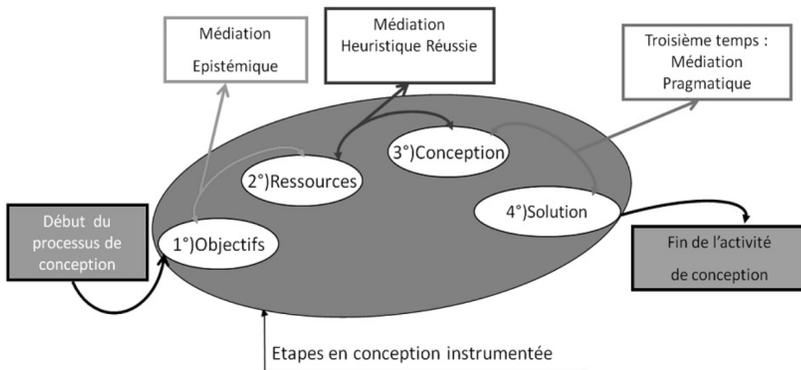


Figure 3. *Processus de conception et médiations induites*

Pour décrypter les processus cognitifs mis en œuvre dans un processus de conception, nous nous sommes appuyés sur des recherches effectuées en psychologie et ergonomie cognitive. Cette discipline a produit beaucoup d'analyses sur les caractéristiques externes des tâches de conception et leurs impacts sur la construction des représentations mentales. Comme nous venons de le montrer, la conception n'est donc pas qu'une simple phase en amont d'un processus global de production, mais passe par plusieurs étapes regroupant l'ensemble des activités tout au long de ce processus. Pour autant, si l'activité de la conception est par essence « mal définie », des démarches invariantes¹⁰ (Goel & Pirolli, 1989) sont caractérisées et mises en jeu par les concepteurs lors de la résolution de ces problèmes complexes tels que des dessins ou croquis réalisés tout au long du parcours, en fonction des besoins psycho-cognitifs des concepteurs. En effet, la solution finale est obtenue par la mise en œuvre d'un système complexe qui doit satisfaire un ensemble de contraintes très peu définies au départ et spécifiées tout au long du processus.

2.3 Les acteurs de l'acte de construire

Pendant les phases représentant l'existence d'une œuvre architecturale intervient un nombre plus ou moins important d'acteurs. Ce nombre est relatif à la taille et à la complexité de l'œuvre à réaliser. Néanmoins, ces acteurs peuvent, dans tous les cas, être identifiés selon des catégories (*Cf* Figure 4) :

- Maître d'ouvrage ; acteur qui commande l'œuvre,
- Maître d'œuvre ; acteur qui trace virtuellement l'œuvre,
- Entreprise ; acteur qui trace réellement l'œuvre,

¹⁰ GOEL, V. & PIROLI, P. (1989). Motivating the notion of generic design within information-processing theory: the design problem space. *AI Magazine*, 10 (1). pp. 19- 36.

- Usager ; acteur qui perçoit et/ou utilise et parfois réécrit l'œuvre.

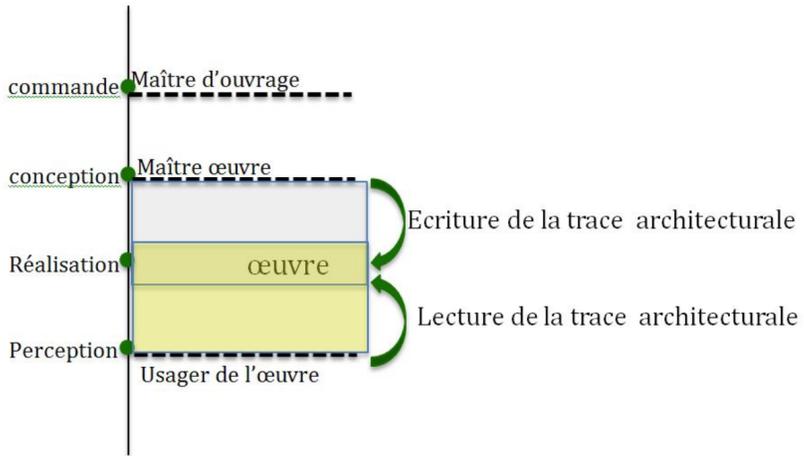


Figure 4. *Auteurs et lecteurs de la trace architecturale*

Notre démarche, qui n'exclut pas le processus de lecture, se situe dans un processus d'écriture avec le choix de viser une sémiologie du visible mais aussi une sémiotique de la syntaxe profonde du sens. Elle s'intéresse au processus d'écriture qui permet non seulement de représenter l'œuvre architecturale mais également de produire des traces en fonction des destinataires. Analyser ce processus est le moyen de comprendre, lire, décoder, voire séduire tous les acteurs qui sont autour de l'acte de tracer.

3 Le dessin architectural et ses desseins

Telle la trace textuelle, la trace architecturale est un message à regarder, une composition de signes qui s'offrent à nous, dispersés dans un *espace* ponctué de vides et de pleins. L'espace s'organise grâce aux rythmes singuliers où les composantes dessinent des assemblages qui tracent peu à peu la ville et lui donnent sens.

« L'architecture devrait être comprise en termes de formes signifiantes¹¹ » (symboliques). On peut avancer donc que « la ville est signes et sens. Les rapports que nous entretenons avec elle, dans l'expérience urbaine, sont sources de sens. S'il y a une sémiotique urbaine, c'est donc dans la dépendance d'une anthropologie et d'une sociologie de l'expérience urbaine. Les significations de la ville sont liées à nos façons d'habiter, de vivre les lieux collectifs¹² ». Guy Thuillier dans son ouvrage *L'imaginaire quotidien au XIX^e siècle*¹³, souligne magnifiquement le monde familier qui discipline le regard à son insu : la perception de l'invisible quotidien, des formes

¹¹ NORBERG-SCHULZ, C. (1977). *La signification dans l'architecture occidentale*. Bruxelles : Mardaga.

¹² R. LEDRUT, *Les images de la ville*, éd. Anthropos, Paris, 1973, p. 151.

¹³ G. THUILLIER, *L'imaginaire quotidien au XIX^e siècle*, éd. Economica, Paris, 1986.

inaperçues ; tel trottoir, l'arabesque du balcon en fer forgé, telle enseigne, ... tout un réseau de micro références quotidiennes que chacun se crée dans sa tête pour reconnaître un lieu, pour déterminer ses coordonnées, sa position dans l'espace et dans le temps.

3.1 Statut sémiotique des traces

Le tracé architectural est une masse d'éléments, un système de traces, combinées selon des règles lexicologiques et sémantiques et formant un ensemble cohérent. Selon Pascal Sanson¹⁴ (1997), l'image figurative, c'est-à-dire le tracé obtenu, représente une donnée iconique au statut figuratif en tant qu'IST¹⁵. Le tracé « fournit un système logique de symboles visuels de la réalité, permettant ainsi de la décrire et de la reproduire sous des formes d'une intelligibilité universelle¹⁶ ».

L'information ainsi que les données relatives au tracé architectural sont, dans une forte proportion, figurées. Concevoir et construire d'une part, étudier production architecturale et fait urbain d'autre part, conduit en effet à de nombreux types de représentations graphiques. Celles-ci vont toutes posséder ce statut de donnée iconique et d'IST. Bernard Huet¹⁷ (1993) considère que le tracé architectural, en plus d'être un système de traces significantes, doit produire du temps et de la continuité, de la régularité par rapport au contexte dans lequel il s'insère ou auquel il renvoie. Sans règles, il n'existe ni formes de liberté, ni transgression, ni exception. Les fondements de la production du tracé étant l'usage, les conventions. En effet, d'une part, le scripteur s'attache à composer, pièce par pièce, le tracé architectural. Il le représente ensuite, à l'aide de signes, de systèmes de traces, par des modèles formels, qu'il agence selon des règles syntaxiques également formelles, de type linéaire puis, simulations itératives aidant, de type localement non-linéaires.

Sur ces modèles fermés, le scripteur s'attache donc à raisonner en visant une optimisation, des écritures originales qui portent en elles-mêmes la critique épistémologique de leur utilisation et surtout de l'interprétation de leurs résultats par le jeu de règles syntaxiques décontextualisées. Cet exercice est complexe car souvent « en appliquant ces règles de modélisation formelle pour comprendre les organisations complexes, même une simple cellule, nous rencontrerons des difficultés inattendues et parfois des limitations intrinsèques¹⁸ » (Atlan, 2008).

D'autre part, le scripteur s'attache à relier et à articuler, attentif à décrire les jeux de l'ombre et de la lumière, le chatoiement des couleurs par les différentes alternatives que permet le dessin, les nuances de la perception que permet l'aimantation des mots, la conjonction du texte et du schéma, les suggestions de l'analogie, l'infinie diversité des symboles par lesquels il peut exprimer les multiples diversités des actions et des interactions qu'il perçoit. « Les œuvres que l'œil exige des mains de l'homme sont illimitées¹⁹ » observait Léonard de Vinci dans ses Cahiers. « C'est

¹⁴ SANSON, P. (1997). Histoire des données iconiques relatives à l'espace architectural et urbain. In Le savoir et ses outils d'accès : repères historiques. N° 4. Sous la direction de FAYET-SCRIBE, S. URL : <http://gabriel.gallezot.free.fr/Solaris/d04/index.html>

¹⁵ L'information scientifique et technique (I.S.T.) regroupe l'ensemble des Informations produites par la recherche et nécessaires à l'activité scientifique comme à l'industrie.

¹⁶ SANSON, P. (1997). *Op. cit.*

¹⁷ B. HUET, « *Le naturel urbain* », in « Urbanisme », n° 267/268, oct-nov. 1993, pp. 16-19.

¹⁸ Texte de l'éditorial de H. Atlan : *The living cell as a paradigm for complex natural systems* disponible à <http://content.karger.com/ProdukteDB/ShowPDF.asp,67478.pdf>, de, date de la dernière visite 20 février 2013.

¹⁹ DE VINCI, L. (1162). Carnets, CU. F ; 502, 1162.

la main de l'artiste qu'aucun autre artiste ne remplacera à l'identique. Les modèles qu'elle dessine et désigne sont signés par le modélisateur qui les élabore ou qui se les approprie²⁰ ».

Au-delà de la diversité des approches et de leurs parcours et tempéraments respectifs, les scripteurs de tracés architecturaux tentent toujours d'imaginer une nouvelle écriture de la ville.

3.2 Approche sémiotique des traces

L'homme a toujours tracé des lieux appropriés à l'exercice de ses occupations courantes. Qu'il s'agisse de l'habitat, des lieux de travail, des bâtiments publics ou des espaces collectifs, il n'a cessé d'augmenter, d'améliorer, de différencier grâce à des signes distinctifs son cadre bâti afin de l'adapter à ses propres attentes. Ce faisant, il exprime constamment deux exigences fondamentales et complémentaires à l'égard de la trace architecturale : l'une porte sur l'utilité pratique - la fonctionnalité -, l'autre sur l'expression formelle - ce qui renvoie aux signes architecturaux. En effet, tout bâti, outre qu'il dote d'une enveloppe physique certaines activités humaines dans un environnement naturel, est destiné à créer un contexte favorisant la constitution d'un milieu social, l'identification, l'appropriation et porte ainsi les marques d'une signification culturelle. Or, ces deux exigences fondamentales - fonction utilitaire et signification symbolique - sont parfois antinomiques, voire contradictoires de par leur nature intrinsèque. En effet, la fonctionnalité d'un bâti est fondée sur l'application de connaissances techniques ; son évaluation repose sur les critères de l'efficacité (c'est-à-dire l'usage). Par contre, l'expression formelle est le fruit de la créativité, de l'artistique ; son évaluation fait appel à l'appréciation esthétique et à la saisie de la signification culturelle de la trace architecturale. La distinction entre un produit utilitaire et une œuvre architecturale illustre, par analogie, plusieurs aspects de cette problématique.

Comme ce sont deux logiques fondamentalement distinctes, réconcilier les pôles de cette antinomie ne va pas de soi. Or, la trace architecturale doit constamment prendre en charge cette double exigence que constituent la maîtrise des techniques et l'innovation créatrice, en faisant face aux multiples tensions que produit leur mise en relation.

3.3 Symbolique et traces

« Étant donné un certain climat, la possibilité de se procurer certains matériaux, et les contraintes et les moyens d'un certain niveau technique, ce qui décide finalement de la forme d'une habitation et modèle les espaces et leurs relations, c'est la vision qu'un peuple a de la vie idéale », et il ajoute que « maisons et agglomérations sont l'expression matérielle du genre de vie, et cela [la vision de la vie idéale] constitue leur matière symbolique²¹ ».

Amos RAPOPORT

Les acteurs de l'acte de construire sont conscients de la symbolique qui accompagne les traces architecturales, en contribuant à conforter les fondements

²⁰ LE MOIGNE, J.-L. (2003). L'intelligence de la complexité. L'éditorial du Réseau Intelligence de la Complexité.

²¹ Cité par C. et M. DUPLAY, in *Méthode illustrée de création architecturale*, éd. du Moniteur, Paris, 1982, p.58.

des sociétés humaines. Une importante fonction esthétique de représentation de la ville et/ou du pouvoir se surajoute aux fonctions strictement utilitaires. Christian Norberg-Schulz (1977) dans la préface de son ouvrage *La signification dans l'architecture occidentale*, introduit l'ampleur de la réalité architecturale et urbaine dans sa globalité polysémique : « *L'architecture est un phénomène concret. Elle comprend des paysages et des implantations, des bâtiments et une articulation caractérisante. Elle est donc une réalité vivante. Depuis des temps reculés, l'architecture a aidé l'homme à rendre son existence signifiante. A l'aide de l'architecture, il a obtenu une assise dans l'espace et dans le temps*²²... ». L'édifice relève donc de pôles intentionnels multiples. Ses fins utiles, sa plastique, ses symbolisations culturelles, ses techniques de construction ont chacune leur logique propre et sont donc irréductibles l'une à l'autre. Bien plus, la plastique du bâtiment résulte elle-même de trois variables relativement indépendantes : les *cellules d'espaces*, les *formes-masses*, les *surfaces limites*. Dans cette perspective, l'architecture a pour fonction de créer des objets où ces divers aspects trouvent une unité suffisante, se concrétisent selon les besoins de communication des individus et des sociétés.

Henri Van Lier²³ (1979) estime que la visée de l'architecte est de considérer le donné (les objets perçus) se disposant autour de nous comme un environnement dont nous sommes le centre mobile. Il dit : « *La chambre m'entoure, mais aussi la façade de la maison ou du palais dès qu'elle donne naissance à la rue, à la place, au jardin. L'"entourment" est même ce qui permet de définir l'architectural ...* ».

L'architecte zurichois Pierre Von Meiss²⁴ (1993), allant dans le même sens, définit l'architecture comme l'art du creux, il estime qu'une œuvre architecturale qui n'est conçue ou considérée que de l'extérieur cesse d'être architecture et devient scénographie. Inversement, la réduction à ses seuls caractères spatiaux esquive les signes et les symboles concrets sous-tendus par sa matérialité.

L'architecte doit donc être pragmatiquement plus attentif aux sémantiques qu'aux syntaxes possibles du phénomène à modéliser intelligemment. Il s'attache à développer de multiples formes de raisonnements et de stratégies cognitives de types heuristiques. « *Henri Atlan rappelle l'attention que C Lévi Strauss et F. Jacob attachent au concept de 'bricolage' dans les raisonnements sur des modèles ouverts : l'exploration tâtonnante des 'cheminements fins-moyens-fins-moyens' (Simon), l'exercice de l'ingenium du modélisateur, 'cette étrange faculté de l'esprit humain qui est de relier' (Vico), l'aptitude à 'chercher les tiers qui relient significativement' en veillant à ne pas les exclure précipitamment, ... autant de ressources familières que nous savons tous aisément mettre en œuvre, tant pour modéliser que pour raisonner (par simulation, par délibération, par analogie*²⁵, ...) ».

4 Système d'interprétation

Penser et dessiner un bâtiment conduit à défendre autant la rigueur de sa forme que l'exigence de son utilité, l'équilibre de sa composition que le rôle de sa communicabilité et de son expression. Un bâtiment architectural est l'espace lui-même, en même temps que l'interprétation et la signification de celui-ci. En ce sens, faire de l'architecture revient à l'habiter de ses significations. L'architecture rend sensible l'espace et construit des lieux dont les mesures opèrent autant sur la spatialité physique créée que sur la valeur de signification qu'elles représentent.

²² NORBERG-SCHULZ, C. (1977). *Op. cit.*

²³ VAN LIER, H. (1979). *Les arts de l'espace*. Bruxelles : Casteman.

²⁴ VON MEISS, P. (1993). *De la forme au lieu : une introduction à l'étude de l'architecture*. Presses polytechniques et universitaires romandes Lausanne.

²⁵ LE MOIGNE, J.-L. (2003). *Op. cit.*

4.1 La construction de sens ou le sense-making urbain

« *L'architecture est un langage muet à l'intention des esprits*²⁶ ».

HEGEL

Selon Hegel, le terme d'architecture n'est applicable qu'à propos d'œuvres qui constituent un langage, qui portent un sens et qui, à ce titre, communiquent. Mais la trace architecturale, à la différence d'autres écritures, n'utilise pas de signes arbitraires. Elle met en œuvre une symbolique qui se déploie « *dans toutes les dimensions de l'extériorité au sein de laquelle les corps se meuvent* ». En plus du cotexte urbain (éléments internes au système), la symbolique architecturale se construit aussi grâce au contexte urbain. De fait, l'architecture n'est pas seulement un abri ; elle tend à communiquer en conquérant toutes les dimensions de l'extériorité. Exemple : la symbolique des pyramides ; celles-ci ont été conçues pour être vues du plus loin possible. Si les pyramides n'étaient que des tombeaux des pharaons, cela ne servirait à rien qu'elles soient très hautes. Autre exemple significatif concernant la construction du sens en architecture, c'est dans l'un des lieux les plus remarquables de la civilisation occidentale : la montée qui conduit à l'Acropole d'Athènes. L'architecte grec Dimitri Pikionis y est intervenu en disposant au sol, dans un désordre apparent, une série de pierres provenant de murs cyclopéens, de ruines archéologiques et de constructions en démolition. Il a dessiné une étoffe informelle qui accompagne le visiteur tout au long de son ascension. L'atmosphère qui s'en dégage est due à cette intervention ingénieuse et simple. En effet, la trace faite par Pikionis évoque un passé indéfini et stimule l'intérêt du visiteur qui savoure déjà ce qu'il visitera. Le spectacle de l'Acropole, monumental et somptueux, est anticipé avec discrétion. Chaque pierre est disposée avec un soin tout particulier comme pour faire ressortir les traces du passé et les affronter aux matériaux et couleurs qui le narreront.

Un autre architecte était également sensible au concept de trace, l'architecte italien Carlo Scarpa. Une grande partie de son activité reposait sur la mise en valeur et la reconversion d'architectures anciennes (Castelvecchio à Vérone, le palais Guerini Stampalia à Venise, le palais Abatellis à Palerme). Il avait le don de faire ressortir de ses projets le sens de l'histoire en juxtaposant la nouveauté de ses œuvres à l'existant. Il pouvait mettre au jour les souvenirs enfouis d'un lieu et faire émerger les nuances et les significations profondes incrustées dans la nature tactile des matériaux et des bâtiments.

Enfin, l'exemple de la description du village Bororo met aussi, sous une autre forme, l'accent sur cette relation entre la trace architecturale et les construits de sens induits. Les Bororo sont une tribu d'Amazonie étudiée par Lévi-Straus²⁷ qui analyse, notamment, la composition d'un village du nom de Kejara. Celui-ci est constitué de huttes groupées par trois et disposées concentriquement autour d'un espace dont le centre est occupé par une hutte plus grande, dite maison des hommes. Le village est orienté et structuré suivant deux axes perpendiculaires (Nord-Sud et Est-Ouest) qui répartissent le village en deux moitiés, à partir desquelles s'établissent les relations, la transmission du nom, les échanges matrimoniaux, les normes de résidence, c'est-à-dire autant d'éléments qui structurent le système social. « *Cette disposition circulaire est*

²⁶ Citation reprise du site Le PhiblogZophe. Chroniques sur Hegel. Dernière consultation : 16 août 2013 URL : <http://skildy.blog.lemonde.fr/2008/11/06/hegel-larchitecture-le-symbolique>

²⁷ Cité par CHOAY, F. BANHAMR, R. BAIRD, G. VANEICK, A (1972). *Le sens de la ville*. Paris : Seuil. p. 84.

d'une telle importance pour la vie sociale que sa disparition entraînerait un anéantissement du tissu vital du groupe. Et c'est ce qui arriva quand les missionnaires ont voulu convertir les gens de ce village (en les transférant dans des maisons disposées en rangées parallèles). Désorientés par rapport aux points cardinaux, privés du plan qui fournit un argument à leur savoir, les indigènes perdent rapidement les sens des traditions²⁸... ».

Ces observations révèlent la force du lien existant entre le sens porté par la trace architecturale et la société qui l'habite : son articulation est le garant de l'identité de celle-ci, car elle marque le système social dans une empreinte spatiale définie qui sert de repère.

4.2 Textualisation, contextualisation et émergence du sens

« Composer, c'est grouper des éléments choisis pour en faire un tout homogène et complet, de telle sorte qu'aucune partie de ce tout ne puisse prétendre se suffire à elle-même, mais que toutes, au contraire, se subordonnent plus ou moins à un élément commun d'intérêt, centre et raison d'être de la composition. L'architecture est l'expression concrète d'une idée. Cette idée doit être franche, unique et clairement exprimée²⁹ ».

Georges GROMORT

Pour comprendre l'émergence du sens à travers les traces architecturales, il faut revenir un peu à l'histoire et voir comment les traces se sont progressivement dessinées. On s'apercevra alors que les anciens traités d'architecture parlent rarement de l'espace de manière directe. Leurs théories portent plus sur les éléments physiques de l'édifice et sur les motivations de leur forme, que sur les "creux" qu'ils délimitent.

Selon Pierre [Von Meiss](#)³⁰ (1993), le discours sur l'espace ne se développe qu'au début du XIX^e siècle avec le philosophe allemand F.W.J. Schelling. Il prend de l'ampleur vers la fin du XIX^e siècle avec des historiens tel que Riegl, Wolfflin, Schmarsow. Ce dernier, Auguste Schmarsow, introduit son ouvrage *Barock und Rokoko* en insistant sur la priorité de l'espace en architecture : « *L'homme conçoit en premier lieu l'espace qui l'entoure et non pas les objets physiques qui sont support de signification symbolique ... L'Architecture est 'art' lorsque le projet de l'espace prime nettement sur le projet de l'objet. La volonté spatiale est l'âme vivante de la création architecturale*³¹ ».

Pour Jacques Derrida³² (2003), le concept d'architecture, lui-même un constructum habité, est un héritage qui nous parle, qui nous comprend avant même que nous ne tentions de le penser. Il écrit qu'à travers toutes les mutations de l'architecture, des invariants qui construisent le sens demeurent. Une axiomatique traverse, impassible, imperturbable, toute l'histoire de l'architecture. Une axiomatique, c'est-à-dire un ensemble organisé d'évaluations fondamentales et toujours présumées. Cette hiérarchie s'est fixée dans la pierre en tant que trace et

²⁸ FISCHER, G. (1990). *Les domaines de la psychologie sociale : le champ du social*, Paris : Dunod. p. 97.

²⁹ Cité par DUPLAY, C. & M. (1983) in *Méthode illustrée de création architecturale*, Paris : éd. du Moniteur. p. 32.

³⁰ VON MEISS, P. (1993). *Op. cit.*

³¹ Cité par [VON MEISS](#), P. (1993). *Op. cit.*

³² DERRIDA, J. (2003). *Psyché*. Paris : Galilée.

elle informe désormais tout l'espace social. Quels sont ces invariants ? On peut en distinguer quatre qui traduisent une seule et même postulation : l'architecture doit avoir un sens, elle doit le présenter et par là signifier. La valeur signifiante ou symbolique de ce sens doit commander la structure et la syntaxe, la forme et la fonction de l'architecture.

Pour autant, la construction d'une trace architecturale n'est pas un but en soi mais est liée à l'activité particulière dont elle sera le lieu, ce qui pose la question de sa forme. Celle-ci sera déterminée par l'interaction entre deux séries de dispositions : d'une part, celles qui sont impliquées par les impératifs fonctionnels de l'usage auquel la trace est destinée et, d'autre part, celles qui assurent sa propre existence, autrement dit les formes issues des dispositions techniques de sa réalisation. La trace architecturale doit donc être capable de porter sa « peau » et d'assurer sa protection et sa pérennité.

4.3 Trace architecturale et système urbain

« Ce qui compte n'est ni l'élément, ni un tout s'imposant comme tel, sans que l'on puisse préciser comment, mais les relations entre les éléments, autrement dit les procédés ou processus de composition, le tout n'étant que la résultante de ces relations ou compositions³³ ».

Jean PIAGET

Le système urbain, le système englobant par la culture, l'histoire, les pratiques sociales, etc., a de tout temps influencé la manière dont les traces architecturales se sont dessinées. L'architecture dans toutes les parties du monde, surtout l'habitat, est totalement indissociable du mode de vie d'une société ; elle traduit les habitudes culturelles, le type de relations sociales et le mode de pensée d'un groupe humain de manière apparente, mais aussi symbolique. Les idéaux, la manière admise de faire les choses, les actes socialement inacceptables, la structure de la famille, les classes sociales, la religion, les rapports avec les sociétés voisines, tout cela entre en jeu dans le choix d'un modèle architectural.

Par ailleurs, toute trace architecturale est en relation avec son environnement, immédiat et médiat, relation lisible de plusieurs façons :

- *par rapport au climat* ; on retrouve la notion de peau. Pour une même fonction, les formes d'un bâtiment varient selon les lieux : il s'agit de s'isoler ici du froid, là de la chaleur, ailleurs de la pluie, du vent... ;
- *par rapport au milieu physique* ; il a fallu s'adapter à la forêt, au marécage, au sable, au fleuve, puis, de plus en plus, aux transports, à la ville... ;
- *par rapport aux ressources* ; alimentaires, mais aussi en matériaux avec lesquels les bâtisseurs vont élaborer des techniques de construction (ici le bois, là l'argile ou le calcaire, le granite...) ou en énergie pour l'édification puis le fonctionnement du bâtiment (bois, tourbe, eau, vent...).

Trace dans le paysage de la présence active de l'homme, quelquefois la première ou la seule visible, l'architecture montre donc comment cette activité est liée à un lieu, un climat, une terre, des ressources. En cela, elle ne diffère pas de n'importe quel gîte animal, mais, au-delà de cet aspect fonctionnel, dans sa spécificité de production humaine, elle montre comment l'homme se représente son activité à travers des *codes* : expression vivante d'une organisation sociale,

³³ PIAGET, J. (1975). *Traité de psychologie expérimentale : la perception*. Paris : éd. PUF, p. 64.

L'architecture est un art ; dans chaque édifice, de la plus modeste ferme au plus ambitieux palais, elle intègre pensée rationnelle et pensée irrationnelle.

L'architecture participe aussi à signifier l'organisation sociale. Certains dirigeants l'ont bien compris, qui pour transformer ou faire disparaître un mode de vie traditionnel ont obligé des populations à changer de lieu d'habitation ou de modèle de bâtiments. La recette est efficace, le résultat infaillible. Ainsi, en Côte-d'Ivoire, les groupements familiaux ont changé lorsque, pour supprimer les « taudis », c'est-à-dire les villages traditionnels, on les a lotis selon une trame régulière de larges rues perpendiculaires et que l'on a redistribué les parcelles. La grande cellule familiale a éclaté, et les cases rondes, inadaptées aux parcelles carrées, ont été remplacées par des « villas en dur » couvertes de tôle.

Tout ceci suggère le rôle de la trace architecturale dans la transmission d'un mode de vie au même titre que l'écriture verbale transmet l'expression langagière. Les traces architecturales, composées de signes « porteurs de sens » forment des documents capables de transmettre de génération en génération modes de vies, lois et codes. Dès l'Antiquité, on édifie des bâtiments dont la fonction sera autant d'abriter les rouages de cette organisation sociale que d'en représenter la puissance, comme les grandes ziggourats de Mésopotamie, ou la pérennité, comme les pyramides d'Égypte : lieux de culte, lieux de pouvoir, lieux de puissance militaire. Autrement dit, la trace architecturale n'a jamais de fonction univoque : la simple grange, en abritant la récolte, signifie aussi, par rapport au contexte dans lequel elle se trouve, la richesse du lieu. Les traces architecturales expriment donc la complexité croissante des sociétés dans lesquelles elles se trouvent, tant sur les plans fonctionnel et symbolique que sur le plan technique.

Si nous observons certaines traces architecturales, par exemple celles dessinées par l'architecte portugais Alvaro Siza, nous sommes interpellés par la richesse de leur inventivité et par leur dimension essentielle. La piscine de Leça de Palmeira au sud de Porto et le quartier résidentiel Quinta da Malaguiera à Evora, sont deux témoignages typiques du travail topographique et pertinent qui permet à Siza d'adapter la localisation de ses projets. Le fait de savoir interpréter le sol et d'exploiter les traces existantes le guide dans une composition qui fonde la rationalité de la construction avec l'émotion de la connaissance du lieu. Lorsqu'il évoque le quartier d'Evora, le critique Francesco Venezia le décrit comme une ville de fondation mais en même temps comme une ville que l'on vient à peine de déterrer. Siza parvient à faire sortir le sol de ses constructions et à les enrichir savamment de ces traces qui en marqueront les transformations. Son architecture s'offre aux utilisateurs telle une matrice sur le tissu des traces préexistantes dans le but de projeter dans le temps. « ... *Tel un drap blanc et lourd, qui révèle mille choses auxquelles nul n'attachait d'importance : des rochers qui pointent le nez, des arbres, des murs et des sentiers, des lavoirs et des citernes et des sillons d'eau, des constructions en ruine, des squelettes d'animaux. Tout ceci trouble de sillons et de surfaces ondoyantes les idées simples. Tout ce qui est pauvre, ainsi que les maisons, prennent la dimension d'une présence active, en interrompant les nouvelles fondations... Le monde entier et la mémoire entière du monde dessinent inlassablement la ville*³⁴ » (Cresti, 2004).

5 Marqueurs et outils de la trace architecturale

« Ce n'est ni avec un pinceau, ni avec un crayon que l'on dessine, c'est avec l'intelligence ;

³⁴ CRESTI, C. (2004). *Photographie et Architecture*. Florence : Editeur Pontecorvoli. p. 3.

L'outil ne fait rien à l'affaire, le mécanisme de la main n'est même qu'accessoire et tout artiste qui ne dessine pas dans son cerveau, si adroite que soit sa main, ne sera jamais qu'un pantographe³⁵ ».

Eugène VIOLLET LE DUC

La représentation a fait l'objet de nombreux travaux et nous ne pouvons prétendre dans le cadre de cet article à une quelconque exhaustivité. Nous nous limiterons à l'explicitation de quelques jalons qui nous permettront de montrer comment l'on est passé, depuis le Moyen-âge jusqu'à l'époque actuelle, de l'image illustration à la représentation numérique en passant par la donnée iconique au statut d'IST (information scientifique et technique).

5.1 Catégorie des dessins et traces induites

Dans un processus d'écriture architecturale, il semble important d'établir une première distinction fondamentale entre les catégories de dessin. Eugène Ferguson³⁶ (1992) propose trois sortes de dessins réalisés par un concepteur :

- le dessin/croquis de la pensée, « *thinking sketch* », qui supporte l'activité mentale du concepteur,
- le dessin parlant, « *talking sketch* », qui est un vecteur de communication et de discussion pour les acteurs du processus de conception,
- le dessin prescriptif, « *prescriptive sketch* », qui spécifie l'objet conçu pour les observateurs extérieurs au processus de conception.

Le dessin est l'outil le plus utilisé pour la rapidité de sa mise en œuvre. Il est le code conventionnel de transcription graphique pour représenter de façon géométrale toute trace architecturale. C'est aussi le moyen de réduire les incertitudes, de simplifier la réalité pour illustrer une intention en allant à l'essentiel. En effet, le dessin suit la pensée de l'architecte, lui permet de sélectionner les traits qu'il va considérer comme importants et de les remettre en cause par leur observation. On parle alors de schéma, de croquis, d'esquisse pour évoquer l'intention expressive de l'architecte.

5.2 Le dessin, un outil de la pensée

Le dessin, et plus précisément le croquis, est considéré comme partie intégrante des activités de conception architecturale. Il est défini comme l'outil prépondérant de la pensée, « *the most important Thinking tool* » (Seitamaa-Hakkarainen, 2000 ; Goël & Pirolli, 1989 ; Goël, 1995). D'ailleurs, il est d'usage que, dans leur formation, les architectes apprennent à maîtriser les techniques de dessin à main levée afin de pouvoir esquisser le plus rapidement et instinctivement possible. Cet apprentissage, et la maîtrise qui en découle, n'est pas dénué de sens. Le dessin est en effet vu par les spécialistes de la psychologie cognitive comme une représentation de l'activité mentale, fixant les idées dans les premières phases de la conception : la concrétisation de concepts. Mais plus que cela, ces représentations visuelles dessinées, qui prennent plusieurs formes suivant les phases de la conception, sont recombinaisons, modifiées et adaptées. Le dessin permet de figurer ou de figer un état de traces virtuellement existant comme un stade définitif jusqu'au dessin suivant, correspondant à un autre stade définitif. En plus d'être un outil de création et de

³⁵ Cité par DUPLAY, C. & M. (1983). *Op. cit.* p 182.

³⁶ FERGUSON, E. (1992). *Engineering and the mind's eye*. Cambridge : MIT Press.

recherche de la solution, il est un outil de représentation de la pensée et donc de communication.

5.3 Le dessin, un outil de la communication

Le dessin est un vecteur de communication pour l'architecte. Il permet de tracer donc montrer, mais aussi de lire c'est-à-dire voir le tracé. La trace dessinée peut être *descriptive* et dans ce cas, elle permet à l'architecte de « rendre visible » et d'expliquer l'objet qu'il crée. Par ce biais l'architecte va chercher à communiquer ses idées et leurs concepts aux autres acteurs du projet. Il s'attache, grâce à cet outil, à représenter une idée générale et garder une part d'indéfini, dans l'optique de ne pas figer la vision de son commanditaire. Cela aurait l'effet de brider ses démarches exploratoires ultérieures si la conception n'est pas terminée, ou de provoquer un désaccord si les premières descriptions ont été considérées comme finales.

Ce dessin descriptif utilise principalement la technique de la perspective afin de rapprocher le plus possible l'objet en création de sa future réalisation. Un point intéressant sur le dessin en perspective est que la technique proprement dite, basée sur la géométrie projective, ne concorde pas avec les propriétés du système perceptif humain. C'en est une simple réduction géométrique, écartant certaines notions essentielles de la perception.

Dès lors, le dessinateur va devoir adapter son dessin afin de le rendre cohérent avec la vision réelle qu'il veut en donner. Cela passe par un choix précis de la disposition des objets et de la distance d'observation, mais aussi par de légères violations des règles géométriques de la perspective.

La trace architecturale peut être utilisée pour un autre dessein : sélectionner et façonner les traits significatifs et pertinents du tracé, en fonction des concepts qui orientent son analyse. La trace est dans ce cas *spéculative*. Outre le fait qu'elle favorise l'émergence d'idées spontanées, support incontestable de l'expérimentation, sa disposition spatiale entraîne la perception et manipule les abstractions et leurs relations par une schématisation axée sur la globalité, grâce à une vue détachée mais unifiée de l'objet tracé. Cette trace spéculative permet, tout en étant un outil de communication, de faire émerger des traits marquants, d'entraîner la perception et faciliter la recherche de la cohérence.

6 Modéliser les traces architecturales

L'objet de cette partie est de questionner les rapports qu'entretiennent la conception architecturale et la modélisation. La modélisation architecturale est définie selon les professionnels comme étant la codification en modèle et la transformation d'une idée ou d'un système d'idées en un archétype (modèle type idéal) reconnaissable qui simule l'état futur de l'objet conçu.

La modélisation a été à l'origine pensée et développée pour et par l'ingénierie et son appropriation en architecture pose question. A l'aune du numérique, les outils dits de CAO (Conception Assistée par Ordinateur), ont introduit de nouvelles formes d'écritures architecturales et construit d'autres représentations graphiques. Il est donc important d'interroger les inductions de la modélisation dans la conception architecturale.

6.1 Les différents types de modélisation

Pensée à l'origine pour l'industrie aéronautique et automobile, la modélisation paramétrique fait, depuis quelques années, l'objet d'une appropriation dans le secteur de l'architecture. L'édification de nombreux bâtiments aux formes « complexes » (comme ceux de Norman Foster ou Frank Gehry pour ne citer

qu'eux) a nécessité l'utilisation de la modélisation. Cette technique semble avoir permis aux architectes de se libérer des traces traditionnelles et des contraintes de la standardisation.

Mais dans quelle mesure la modélisation assiste-t-elle la trace architecturale ? Comment l'architecte utilise-t-il ces techniques ? Quels sont les types de modélisation ?

Modélisation déclarative

La technique de modélisation déclarative est basée sur le principe de la construction itérative (répétée) d'une scène 3D à partir de sa description par le concepteur. Ainsi, celui-ci décrit la scène, dans un formalisme plus ou moins naturel et dans des termes plus ou moins précis. Le système construit alors des propositions de scènes 3D couvrant l'espace des solutions possibles à la description. Le concepteur peut alors, à partir de ces propositions, affiner sa description pour diriger le système vers la création de solutions plus précises. Cette technique est aussi qualifiée de modélisation par contraintes, reposant d'un point de vue système sur des techniques de résolution de contraintes.

Cette méthode propose une démarche mieux adaptée aux processus de conception que les démarches classiques de construction géométrique. Des contraintes de départ serviront à élaborer des solutions sur lesquelles seront appliquées d'autres contraintes pour affiner les possibilités afin d'avoir une solution acceptable. Pour la démarche déclarative, c'est au système informatique qu'est déléguée la construction de solutions. Mis à part les problèmes techniques dus à la compréhension et à la résolution de contraintes imprécises par le système, cette délégation a d'autant plus d'impact sur la démarche créative que le système doit nécessairement faire un choix entre un grand nombre de solutions possibles.

Les approches de modélisation basées sur la connaissance visent à fournir les outils informatiques de représentation des connaissances, mais aussi du raisonnement sur ces connaissances, afin d'appuyer le concepteur dans sa démarche. Ces travaux présentent un intérêt certain dans l'insertion des outils de modélisation dans les premières phases de la conception.

Modélisation impérative

Dans les processus classiques de conception, l'acte de modélisation n'intervient qu'à la phase ultime du processus où la solution retenue est déjà quasiment finalisée. Les outils informatiques dits de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) participent par conséquent peu à la phase de conception proprement dite, mais contribuent essentiellement à l'étape de construction de la maquette numérique de l'objet conçu. On parle alors de modélisation impérative dont les limites sont très vite atteintes lorsque l'on souhaite la mobiliser au sein du processus même de conception.

Les deux approches de modélisation, l'une impérative et l'autre déclarative, ne sont pas exclusives l'une de l'autre. Elles traduisent chacune un langage de représentation, l'un de la forme et l'autre de ses effets, qu'il convient d'employer pour des modes de pensée et d'action appropriés, l'un de conception et l'autre de construction.

6.2 Les outils de modélisation et de représentation

Les outils numériques de modélisation ont commencé à être employés dans le monde de la conception architecturale dans les années 70. Depuis, ils ont pris de plus en plus de place au détriment des outils analogiques comme le dessin et les maquettes. De la même façon que les modèles analogiques, les modèles numériques

permettent de simuler et représenter des qualités morphologiques et spatiales, construites dans un espace tridimensionnel virtuel.

Les logiciels de conception assistée par ordinateur (C.A.O.) actuels comme Autocad, Revits, ... sont plus des outils d'aide à la modélisation que de véritables outils d'aide à la conception. En effet, s'ils tiennent une place importante dans la majorité des bureaux d'études d'architecture, ils sont le plus souvent utilisés comme des outils de présentation et de communication d'un projet.

6.3 Les limites de la modélisation

La modélisation a l'avantage de représenter en trois dimensions (3D) des données de la trace architecturale et de sa documentation.

Les représentations en 3D permettent aux acteurs impliqués dans l'acte de tracer de mieux comprendre, visualiser et résoudre les problèmes de conception tout au long de l'élaboration du projet. Il est beaucoup plus facile de coordonner un projet conçu en 3D qu'un projet en 2D qui comporte de multiples documents. La 3D prévient de nombreuses « erreurs » de conception, ce qui fait qu'il y a moins de changements pendant la construction. Après la période initiale d'implantation, la modélisation permet aux architectes d'offrir aux clients des documents de plus grande qualité et, au bout du compte, d'améliorer la qualité des traces architecturales.

D'autres avantages à l'utilisation de cet outil de modélisation sont listés ci-dessous :

- Gain de temps et facilité d'utilisation,
- Simulations virtuelles,
- Développement de produits de qualité supérieure,
- Communications claires,
- Modélisation, représentation et animation 3D.

Si ce mode de représentation permet beaucoup d'avantages, certains concepteurs considèrent que la modélisation et les outils de CAO en général doivent être perçus comme des outils de production, non conformes à une utilisation dans les étapes initiales de la conception du projet architectural. Michel Légli³⁷ affirme qu'un des effets primaires qu'ils ont induit est la perte de toute créativité. Il nous propose deux chemins pour la recherche : centrer l'attention sur les aspects créatifs et non sur les aspects opératoires, en allant des assistants de projet aux assistants de création, et également bien préciser les concepts qui permettront la formalisation de ces instruments. Pendant la modélisation de ces nouveaux outils, la « préservation d'un savoir-faire » architectural implique la préservation de la culture architecturale elle-même. Mais pour autant, sommes-nous en position de savoir par quels termes « son concepteur » est passé pour la désigner ?

Présentant des avantages pour les uns, beaucoup de défauts pour d'autres, les opérations de modélisation informatique sont définies comme étant « *les manières par lesquelles est conçu un modèle numérique en vue de participer et d'assister la conception architecturale*³⁸ » (Lecourtois, 2010).

³⁷ LEGLISE, M. & LESUEUR, F. (1990). *Modeleurs géométriques, Didacticiel pour l'architecture et de Bâtiment, Formation aux outils de modélisation géométrique*. Toulouse : Ed. du GIP Acacia.

³⁸ LECOURTOIS, C., GUENA, F. & DE BOISSIEU, A. (2010). *Conception architecturale et nouvelles activités expertes*. Contribution pour les journées du Pôle Ville et Environnement de l'Université Paris-Est, 20-22 janvier 2010.

L'espace de la modélisation vise à penser des formes d'écritures nouvelles qui ont pour objectif d'assister un mode de conception architecturale. Ces modes d'écritures permettent d'interroger les relations entre différents niveaux de conception, par exemple entre volumétrie globale, module, etc.).

7 Nouvelles formes tracées et leur communication

« Au départ je n'avais que cette impulsion, et une histoire dans la tête ou au mieux une image. À l'origine de chaque histoire que j'ai écrite, il y a une image qui tourne dans ma tête, née qui sait comment et que je porte en moi peut-être depuis des années. Peu à peu j'en viens à développer cette image dans une histoire avec un début et une fin, et dans le même temps – mais les deux processus sont souvent parallèles et indépendants, je me persuade qu'elle renferme quelque signification. Quand cependant je commence à écrire, tout cela est dans mon esprit encore en un état lacunaire, à peine ébauché. C'est seulement en écrivant que chaque chose finit par se mettre en place³⁹ ».

Italo CALVINO

La trace architecturale est soumise aujourd'hui à de nouveaux contextes et à de nouveaux enjeux. Les pratiques autour de l'acte de tracer, que ce soit dans le monde professionnel ou dans un cadre pédagogique, ont évolué en tirant profit des évolutions technologiques mises à leur disposition tout en se trouvant également à l'origine de leur développement.

Par ailleurs, comme nous l'avions précédemment précisé, les champs disciplinaires de l'architecture et des Sciences de l'Information et de la Communication sont largement investis dans le processus de l'acte de concevoir. Mais, dans le même temps, les questions relatives aux mutations organisationnelles et notamment aux concepts d'entreprise virtuelle ou étendue, participent également à l'accroissement des besoins en informations. Autrement dit, la coopération entre acteurs est rendue nécessaire par une commande de plus en plus formalisée et contractualisée ainsi que par une complexité⁴⁰ croissante des architectures à tracer. Les technologies avancées ont fourni de nouvelles solutions techniques et de nouveaux outils qui supportent des procédures innovantes capables d'assister l'ensemble des acteurs de la filière architecture. Maîtres d'ouvrage, Maîtres d'œuvre, bureaux d'études et entreprises sont tour à tour acteurs, producteurs et usagers de traces informationnelles. Il est donc important de développer une meilleure gestion et communication de ces traces en dépassant la simple « mécanisation » des

³⁹ CALVINO, I. (1990). Le magazine littéraire n°274.

⁴⁰ LE MOIGNE., J-L. (2003), L'intelligence de la complexité. L'éditorial du Réseau Intelligence de la Complexité a et à deux mains : celle qui tient le pinceau et celle qui tient le ciseau.

méthodes traditionnelles pour atteindre de manière durable des pratiques professionnelles avancées et performantes. C'est pourquoi les activités de conception, que ce soit dans un environnement pédagogique ou professionnel, représentent les terrains d'expérimentation privilégiés pour la recherche en SIC. L'objectif étant l'appropriation des avancées technologiques les plus récentes et leur intégration aux pratiques professionnelles et usages pédagogiques (co-écriture, co-conception, organisation distribuée, etc.).

7.1 L'acte de tracer : un processus complexe

Tracer un projet architectural est un processus complexe qui nécessite l'intervention de nombreux corps de métiers faisant appel à différentes compétences et expertises. Chacun de ces acteurs évolue indépendamment, use de terminologies et de technologies propres et met en place des dispositifs spécifiques pour l'expression et la communication de l'information. Par ailleurs, dans ce processus communicationnel où entre intuition et sensibilité individuelle, connaissances de techniques appropriées, culture, ... les besoins en information sont généralement mal abordés car ils génèrent des réflexions importantes sur certains aspects et dans le même temps, occultent des dysfonctionnements entiers de réflexion sur les besoins et l'usage de l'information.

7.2 Complexité de la trace architecturale

Tracer une architecture, signifie construire une représentation de quelque chose qui n'existe pas encore. Pour arriver à cette représentation, pour se projeter dans le temps, l'auteur de l'œuvre architecturale passe par un processus complexe de création. La complexité est causée par divers facteurs. Un de ces facteurs correspond aux différents et non ordonnés moments de passage entre des situations conceptuelles à caractères distincts. Par exemple le passage entre les étapes préliminaires de récolte de données (visiter le site, effectuer des relevés du terrain, déterminer un cahier des charges, ...) et la construction des premières idées de projet. Les architectes élaborent souvent les premières idées de projet sans passer par une étape préliminaire de récolte de données. Le processus de conception en architecture n'est pas un processus de synthèse de données préalablement analysées. Par ailleurs, l'usage de ces données (tout autant verbales que visuelles) dans la construction de nouvelles idées est une des étapes la plus difficile à comprendre et, dans le cas de l'enseignement, à faire apprendre. Diverses stratégies sont souvent utilisées par les architectes pour que le bilan de cette phase de conception soit concluant.

La complexité de la trace architecturale vient d'un certain nombre de questionnements resté sans réponses précises. Par exemple :

- Comment les architectes construisent-ils des idées qui donnent des réponses, souvent partielles, mais aussi globales, aux problèmes de projet ?
- Comment ces idées aident-t-elles à représenter et à reconstruire le problème (ou les problèmes) liés au projet ?
- Quelle définition donner à l'expression problème de projet ?

La complexité de la trace architecturale vient aussi de la notion d'« idée de projet » elle même. Notion dont les définitions se déclinent, selon Le Petit Robert, en au moins trois que nous trouvons pertinentes d'aborder sous le point de vue du processus de conception : (i) comme une « représentation » de la pensée de l'architecte, (ii) comme quelque chose qui conduit le processus (idée-force) ou (iii) comme quelque chose qui représente une réponse à un problème posé, cette réponse étant le résultat d'un processus créatif.

Essays de comprendre cette notion d'idée. Le signifié de ce mot « magique » a toujours été une nécessité exprimée par ceux qui essaient de comprendre le processus de conception. Notre intérêt n'est pas de formuler une nouvelle théorie de la conception (initiale) en architecture mais, plus simplement, de décrypter quelques procédures et concepts afin de pouvoir, au final, s'exercer à réduire la complexité de l'exercice de tracer une œuvre architecturale pour ensuite modéliser ce moment précis de la création. Cet outil de réduction de la complexité sera un modèle formel reproductible et computable.

7.3 Co-construction interactive et éniation

« Voyageur, il n'existe pas de chemin, on le trace en marchant⁴¹ »

Antonio MACHADO

L'acte de tracer en architecture est un processus de co-construction, (co écriture) interactive qui engage plusieurs acteurs, avec de plus en plus d'informations.

Pour introduire cette notion nous avons choisi de paraphraser Edgar Morin⁴². Livrée à elle-même, l'architecture erre, vagabonde, voyage, traverse sans entraves frontières, espaces et temps. Elle porte en elle, potentiellement, erreur, délire, folie, raisonnement, invention, poésie. Elle a besoin, dès qu'elle s'applique à la pratique, de dialoguer, de tester les informations qui participent à la tracer, les vérifier, réfléchir autour d'elles, pour enfin entrer en dialogique avec les procédures analytiques/logiques/empiriques de la pensée rationnelle. Selon Edgar Morin, la rationalité véritable ne réprime pas l'analogie, elle s'en nourrit tout en la contrôlant. Il peut y avoir dérèglement de la navette analogique-logique, l'excès analogique et l'atrophie logique conduisent au délire ; mais l'hypertrophie logique et l'atrophie analogique conduisent à la stérilité de la pensée.

Pour trouver l'équilibre, on peut faire référence au principe d'éniation. Ce concept apparaît pour la première fois dans les articles et les ouvrages de Francisco Varela, neurobiologiste et chercheur en sciences cognitives, pour désigner un processus d'apprentissage propre à « l'homme ». Apprendre par éniation signifie apprendre en faisant.

L'architecture est un processus de mise en action pendant lequel l'architecte doit recueillir, lire, structurer et écrire des informations, grâce à ses expériences passées et le dessein vers lequel il oriente ses actions futures. Chaque nouvelle action arrive avec de nouvelles informations qui vont non seulement confirmer, renforcer, améliorer ou menacer cette « organisation interne », mais aussi la représenter. C'est un processus de fond qui projette la trace architecturale, définit et produit une façon particulière de la faire exister.

Si on applique le paradigme de l'éniation dans l'acte de tracer, les conséquences pragmatiques seront :

- Apprendre c'est faire : si l'on veut connaître la trace architecturale, il faut interagir avec elle grâce à un dialogue réflexif.
- Apprendre c'est créer : l'architecte doit prendre conscience de sa propre réalité dans l'acte de tracer et savoir qu'il peut en construire, en construire une autre complètement différente (grâce à des alternatives de composition qui peuvent être diverses en fonction de l'interprétation qu'on donne aux informations récoltées).

⁴¹ MACHADO, A. (2012). Poème : « Le chemin se fait en marchant » Dernière consultation : 2 novembre 2012. URL : <http://www.arnaudmaisetti.net/spip/spip.php?article860>.

⁴² MORIN, E. (1986). *La méthode : La connaissance de la connaissance*. Paris : Seuil.

- Apprendre c'est se mouvoir librement : chaque architecte énonce le monde différemment, doit avoir l'initiative de ses comportements et ainsi intégrer le savoir par le biais de son expérience vécue. Si nous construisons notre identité au travers de ce que nous faisons, alors nous devrions toujours avoir le choix. Plus nous sommes conscients que nous avons le choix, plus nous sommes disponibles pour apprendre.
- Apprendre c'est augmenter sa capacité de choix : augmenter sa capacité de choix, c'est élargir son champ des possibles pour explorer des logiques différentes de ses habitudes.

8 Nouveaux contextes, nouvelles traces interopérables

La collaboration, autour d'un même projet architectural, entre acteurs issus de disciplines et d'approches différentes n'est pas récente dans l'acte de construire. Pourtant, elle se pose aujourd'hui avec une certaine acuité : d'une part, formations, corpus référentiels, statuts et identités sociales distinctes ont, de fait, contribué à une disjonction des acteurs du processus, sur la base de champs « de compétences » jugés antagonistes (architectes/conducteurs de travaux), ou d'enjeux de pouvoirs (élus/usagers) et de responsabilités fortement hiérarchisées (Maître d'ouvrage, Maître d'œuvre). D'autre part, les traces numériques et leur communication, en mettant sur un même plan interaction et superposition des approches et des perceptions, facilitent et renforcent l'échange et le travail collaboratif. Autrement dit, la complexification et peut-être la sophistication des projets nécessite de plus en plus la réunion de compétences toujours plus nombreuses et spécialisées. La fréquence de ce type de collaborations transversales pose donc la question de la circulation des traces architecturales, des informations induites et leur interprétation, et les frontières entre les différents acteurs de l'acte de construire.

8.1 La pratique professionnelle

Si la trace architecturale est unique, les perceptions et les lectures que les acteurs ont du projet et les interprétations qu'ils en font, à travers leurs outils propres de décryptage, sont très différentes⁴³ (Kubicki & Halin, 2004). Les intervenants sont nombreux et une forte interdépendance temporelle et topologique de leurs interventions rend toujours plus difficile la coordination. De plus, il existe une forte incertitude qui est liée à l'activité de production du bâtiment elle-même. Tout bâtiment étant par nature un prototype au sens industriel du terme, la reproductibilité des opérations est donc limitée. La capitalisation de connaissance telle qu'elle s'exprime dans certains domaines de l'ingénierie est presque impossible dans celui de la trace architecturale. L'activité de réalisation (le chantier) s'effectue évidemment « sur site ». Des problèmes non anticipés apparaissent souvent, d'us par exemple à la composition géotechnique des sols ou encore aux conditions climatiques de la mise en œuvre (intempéries).

8.2 Circulation et manipulation de traces

Les artefacts de description du projet sont des traces de nature variée : documents 2D (plans, coupes et façades), maquettes, maquettes 3D (ou virtuelles), pièces écrites (par exemple, les Descriptifs-Quantitatifs-Estimatifs) ou encore images (croquis manuels, simulations d'insertion). En marge de ces documents

⁴³ KUBICKI, S. & HALIN, G. (2012). Métamodèles pour le développement de services de visualisation supports à l'activité collective en Architecture. Colloque - SCAN'12, 21-22 juin 2012, Paris, France.

propres au projet, de nombreuses traces écrites (textes réglementaires) sont citées en référence (lois, normes, Avis Techniques, Documents Techniques Unifiés pour certains ouvrages particuliers). Enfin, de nombreux documents servent de supports de transmission de l'information de coordination, comme les comptes-rendus de chantier par exemple.

L'échec de l'importation des méthodes dites « d'ingénierie concurrente », du domaine de l'industrie au domaine de la construction, n'est pas dû à un retard du monde du bâtiment. Nous faisons l'hypothèse « *qu'elles sont fortement inadaptées au contexte singulier de coopération dans le secteur AEC⁴⁴* » (Bignon, 2002)⁴⁵. Dans ce contexte se pose la question de la manière de prendre en compte les spécificités du domaine, que nous avons évoquées. Comme dans tout autre secteur d'activité, les acteurs impliqués dans un travail collaboratif utilisent des outils afin d'accomplir leurs tâches. Ces outils reposent sur des modèles et des interfaces qui permettent de représenter et d'interagir sur les traces manipulées. L'utilisation simultanée de ces différents outils pose un problème, qui n'est pas vraiment résolu à l'heure actuelle : celui de la représentation des données, c'est-à-dire de la trace visuelle, du domaine dans un format interopérable afin de faciliter les transferts d'informations entre ces applications logicielles. Associé à ce problème se pose aussi celui de la variété des interfaces proposées et de leur adaptabilité aux utilisateurs, acteurs du projet, mais aussi aux tâches que ces acteurs ont à effectuer.

En résumé, tracer un bâtiment, plus ou moins complexe, oblige la circulation d'une masse colossale d'informations. Informations qui passent soit par l'utilisation :

- d'outils classiques de CAO/DAO⁴⁶, et qui visent une interopérabilité encore non atteinte ;
- des outils dédiés à la gestion de projet qui intègrent les technologies des réseaux et de la mobilité ;
- des outils et méthodes de la fabrication des ouvrages élémentaires de construction ;
- des outils de gestion et de maintenance des édifices bâtis qui intègrent des systèmes de gestion de données de grande taille.

8.3 Vers un modèle interopérable

Des entretiens menés, auprès d'une vingtaine d'architectes, par des étudiants de master 2 Génie Civil Architectural et Urbain de l'université de Valenciennes, ont révélé une problématique que rencontrent les praticiens autour de l'acte de tracer. Les traces architecturales ne sont pas porteuses d'informations suffisamment « précises », « explicites » et « décriptables ». Ce manque de clarté engendre, selon cette enquête, des problèmes sur chantier qui se traduisent par des retards et des surcoûts. Les professionnels de l'acte de tracer ont signalé aussi que les nouvelles formes organisationnelles (groupements d'entreprises, coopérations inter-entreprises, coopérations pluri, inter et trans-disciplinaires, organisations distribuées, etc.) contribuent fortement à ce flou qui accompagne la circulation de l'information. Il est donc important de porter une attention toute particulière aux outils supports

⁴⁴ AEC : Architecture, Ingénierie et Construction.

⁴⁵ BIGNON, J. C. « Modélisation, simulation et assistance à la conception-construction en architecture », *Habilitation à Diriger les Recherches*, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy, 2002.

⁴⁶ Selon LEGLISE, « *Il y a toutes les raisons de penser que les développeurs de systèmes de DAO liés à l'architecture étaient plus intéressés à la fabrication de systèmes qui fonctionnent, que par l'élaboration de systèmes capables de s'adapter aux besoins des concepteurs* », (LEGLISE, 1995 : 62).

de communication et de collaboration et ensuite analyser les pratiques collaboratives situationnelles. Le but étant de répondre à un certain nombre de questionnements : quels mécanismes de genèse interviennent dans le processus de l'acte de construire, quelles sont les définitions et les limites de responsabilités de chaque acteur dans ce processus, quelles infrastructures de support, etc. Après analyse des pratiques professionnelles, nous constatons qu'il y a deux sortes de pratiques :

Pratiques collaboratives

- a. Réalisées par un groupe d'acteur
- b. Communes à plusieurs projets (génériques)

Pratiques individuelles

- a. Réalisées par un acteur
- b. Définies par un contexte de projet particulier

L'élaboration du modèle passe par :

- la proposition d'usages appropriés ;
- la possibilité d'outiller les usages par des services adaptés.

La modélisation doit traduire le besoin en prenant en considération : Qui ? Quel ? Quand ? A quel rôle ? Où ? Quel moment ? Quelle information ? Combien ? Avec qui ? Pour qui ?

Par ailleurs, le modèle doit intégrer le listing de toutes les pratiques collaboratives. Exemple pour la phase « conception de l'œuvre architecturale » :

- diagnostic architectural,
- recherche de l'objet par simulation,
- établissement du modèle de construction,
- ...

Pour construire le modèle, il s'agit d'abord de décrire chaque activité collective qui s'appuie sur un ensemble de concepts de base que l'on retrouve dans de nombreux outils de coopération actuels : des acteurs sont impliqués dans des activités et manipulent des artefacts. Cependant chaque activité collective possède une terminologie qui lui est propre. Exemple, l'architecte n'a pas le même langage que le thermicien, l'économiste, l'ingénieur d'exécution, le bureau de contrôle, ... Il faut donc analyser le type d'acteurs, le type de phases, le type d'artefacts et le type de relations.

La proposition repose sur un métamodèle relationnel de coopération et d'interopérabilité qui permet une représentation du contexte coopératif orienté sur la définition des types de relations existant entre les acteurs, les activités et les documents ou artefacts.

Le rôle de ce métamodèle est de mettre en relation des modèles existants dans toute activité collective et de permettre leur interopérabilité (c'est-à-dire pouvoir les échanger sans perdre ni sur le plan des connaissances, ni sur celui de la fiabilité et de la fidélité des informations). Enfin le concept d'artefact, et plus précisément celui d'objet, fait référence aux modèles de description de produits qui sont utiles à la structuration des données autour des activités de production. Dans le domaine du bâtiment c'est le modèle des IFC⁴⁷ qui joue ce rôle.

⁴⁷ IFC : Industry foundation Classes (une norme d'échange de données entre logiciels) <http://www.unr-npdc.org/rpn-recherche/notice/view/oai%253Auniv-valenciennes.fr%253Auvhc-ori-oai-wf-1-13>

9 Conclusion

L'acte de tracer en architecture est un processus de co-construction, (co écriture) interactive qui engage plusieurs acteurs, avec de plus en plus d'informations. Une première réflexion doit intégrer la nécessité de bien gérer les informations et les traces induites. Une meilleure gestion pourrait expérimenter les principes du Système à Base de Traces modélisées (SBT) dans un processus itératif de découverte de connaissances. L'approche est intéressante car elle offre des possibilités multiples de transformation qui interviennent à différentes étapes du processus en exploitant des connaissances du domaine. Des séquences d'événements sont construites à partir de la trace et exploitées par un algorithme de fouille qui en extrait des formes fréquentes. Ces formes sont transformées de manière intelligible pour permettre leur interprétation par le concepteur. À partir des formes sélectionnées, la trace est redessinée en remplaçant les formes sélectionnées par de nouveaux événements représentant ces formes, et le processus est réitéré sur la séquence ainsi transformée.

Par ailleurs, l'architecte est le seul « maître su sens » (Leleu-Merviel, 2003). Cependant, pour qu'une œuvre architecturale soit « sémantiquement valable », il faut qu'elle réponde à une certaine esthétique qui traite l'ensemble de la composition bâtie. Celle-ci doit être conçue suivant un principe unitaire où aucun élément constructif n'est indépendant mais où chacun fait partie d'un ensemble cohérent.

Le sens, pour l'architecture, implique donc une syntaxe qui ne doit pas consister à organiser des traces bâties seulement, mais à donner à une combinaison d'éléments d'échelle inférieure une signification et une lisibilité à l'échelle supérieure. En effet, un même bâtiment peut comporter des éléments « à sa propre échelle », étroitement liés au vécu de ses habitants, ainsi que d'autres éléments concernant l'ensemble de l'îlot, du quartier ou de la ville, dont on conçoit qu'ils aient des dimensions différentes, comme s'ils devaient être « lus » de plus loin. De ce fait, si l'élément architectural est important, ce qui l'est encore plus, ce sont les relations entre les éléments qui composent « le tout », autrement dit les procédés ou processus de composition mis en œuvre pour que celle-ci soit cohérente et possède une sémantique.

Bibliographie

Atlan, H. (2008). *The living cell as a paradigm for complex natural systems* disponible à <http://content.karger.com/ProdukteDB/ShowPDF.asp, 67478.pdf>, de, date de la dernière visite 20 février 2013.

Barthes, R. « *Sémiologie et urbanisme* », in *Architecture d'aujourd'hui*, n° 153, Paris, janvier 1971.

Bignon, J.-C. (2002). « Modélisation, simulation et assistance à la conception-construction en architecture », *Habilitation à Diriger les Recherches*, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy.

Boulekbache-Mazouz, H. & Martin, M. (2012), « Quelles ressources pour donner sa place à la créativité en conception architecturale ? ». *Colloque « Acteurs, auteurs, spectateurs ? Quelle place et quel(s) rôle(s) pour les individus et les groupes au sein des dispositifs et des processus communicationnels ? »*, DIJON (FRANCE), Novembre 20-21, actes à paraître

- Boulekbache-Mazouz, H. (2013). « Processus d'écriture architecturale et représentation visuelle ». Chapitre pp.33-52 in *Recherches en Design. Processus de conception, écriture et représentations*. Leleu-Merviel, S. & Boulekbache-Mazouz, H. (Eds). Londres : ISTE.
- Choay, F., Banham, R., Baird, G. & Vaneick, A. (1972). *Le sens de la ville*. Paris : Seuil.
- Cresti, C. (2004). *Photographie et Architecture*. Florence : Editeur Pontecorboli.
- De Vinci, L. (1162). Carnets, CU. F ; 502, 1162.
- Derrida, J. (2003). *Psyché*. Paris : Galilée.
- Duplay, C. et M. (1982). *Méthode illustrée de création architecturale*. Paris : Le Moniteur.
- Ferguson, E. (1992). *Engineering and the mind's eye*. Cambridge : MIT Press.
- Fischer, G. (1990). *Les domaines de la psychologie sociale : le champ du social*. Paris : Dunod.
- Galinon-Méléneec, B. (2011). *L'Homme trace. Perspectives anthropologiques des traces contemporaines*, Paris : Editions CNRS.
- Ginzburg, C. (1989). *Traces. Racines d'un paradigme indiciaire*. Paris : Flammarion.
- Goel, V. & Pirolli, P. (1989). Motivating the notion of generic design within information-processing theory: the design problem space. *AI Magazine*, 10 (1). pp. 19- 36.
- Goel, V. (1995). *Sketches of Thought*. Cambridge, MA: Ed MIT Press.
- Goulette, J.P., Zreik K. & Madeleine, J. (1999) *Conception des nouveaux systèmes d'information*. Paris : Ed. Europa Productions.
- Jeanneret, Y. (2013). Faire trace : un dispositif de représentation du social. *Intellectica*, n° 59, De la trace à la connaissance à l'ère du Web.
- Jeanneret, Y. (2011). « Complexité de la notion de trace : de la traque au tracé » in *L'Homme trace. Perspectives anthropologiques des traces contemporaines*, sous la direction de Béatrice Galinon-Méléneec. Paris : Editions CNRS.
- Kubicki, S. & Halin, G. (2012). Métamodèles pour le développement de services de visualisation supports à l'activité collective en Architecture. Colloque - SCAN'12, 21-22 juin 2012, Paris, France.
- Le Moigne, J.-L. (2003). *Le constructivisme : modéliser pour comprendre*. Paris : L'harmattan.
- Le Moigne, J.-L. (2003), L'intelligence de la complexité. L'éditorial du Réseau Intelligence de la Complexité.
- Le Moigne, J.-L. (2008). Edgar Morin, le génie de la Reliance. In *Synergies Monde* n°4, pp.177-184.
- Lecourtois, C., Guena, F. & De Boissieu, A. (2010). Conception architecturale et nouvelles activités expertes. Contribution pour les journées du Pôle Ville et Environnement de l'Université Paris-Est, 20-22 janvier 2010.
- Ledrut, R. (1973). *Les images de la ville*. Paris : Anthropos.

- Léglise, M. & Lesueur, F. (1990). *Modeleurs géométriques, Didacticiel pour l'architecture et de Bâtiment, Formation aux outils de modélisation géométrique*. Toulouse : Ed. du GIP Acacia.
- Leleu-Merviel, S. (1997). *La conception en communication*. Paris: Editions Hermes.
- Leleu-Merviel, S. (2003). « Les désarrois des “Maîtres du sens” à l’ère du numérique ». Chapitre pp.17-34 in *Hypertextes, hypermédias : créer du sens à l’ère numérique*. J.P. Balpe et I. Saleh (Eds.). Paris, Lavoisier/Hermès Science Publications. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00467743/>
- Leleu-Merviel, S. (2010). « Le sens aux interstices, émergence de reliances complexes ». *Complexité 2010, 2^{ème} colloque international francophone sur la complexité*, LILLE (FRANCE), Mars 31-Avril 1. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00526508/>
- Leleu-Merviel, S. (2013). « Traces, information et construits de sens. Déploiement de la trace visuelle de la rétention indicielle à l’écriture ». *Intellectica*. 2013/1 n°59:65-88.
- Morin, E. (1986). *La méthode : La connaissance de la connaissance*. Paris : Seuil.
- Mucchielli, A. (2005). *Approche par la contextualisation : Etudes des communications*, Paris : Edition Armand Colin.
- Norberg-Schulz, C. (1977). *La signification dans l'architecture occidentale*. Bruxelles : Mardaga.
- Piaget, J. (1975). *Traité de psychologie expérimentale : la perception*. Paris : éd. PUF
- Sanson, P. (1997). Histoire des données iconiques relatives à l’espace architectural et urbain. In *Le savoir et ses outils d’accès : repères historiques*. N° 4. Sous la direction de Fayet-Scribe, S. URL : <http://gabriel.gallezot.free.fr/Solaris/d04/index.html>
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2000). *Design Based Learning in Craft Education: Authentic problems and materialization of design thinking*. URL: http://www.academia.edu/746344/Draft_of_article_submitted_Seitamaa-Hakkarainen_P_Design_Based_Learning_in_Craft_Education_Authentic_problems_and_materialization_of_design_thinking
- Runco, M. & Pritzker, S. (1999). *Encyclopedia of creativity*. California : Academic Press.
- Thuillier, G. (1986). *L’imaginaire quotidien au XIX siècle*, Paris : Economica.
- Tsiomis, Y. (2008). *Matières de villes : Projet urbain et enseignement*. Paris : Editions de La Villette.
- Van Lier, H. (1979). *Les arts de l'espace*. Bruxelles : Casteman
- Vitruve (1763). *Les dix livres d’architecture*, trad. intégrale de Claude Perrault (1763), revue et corr. sur les textes latins et présentée par A. Dalmas, Paris.
- Von Meiss, P. (1993). *De la forme au lieu : une introduction à l’étude de l’architecture*. Presses polytechniques et universitaires romandes Lausanne.