



<p>ens{ap}^{Lille} architecture & paysage</p> <p>LACTH LABORATOIRE / CONCEPTION / TERRITOIRE / HISTOIRE</p>	<p>Séminaire doctoral 2015-2016 domaine conception</p> <p>« Conception architecturale et outils numériques »</p> <p>18 novembre 2015</p> <p>Organisation, conception : Frank Vermandel (Architecte HDR, responsable du domaine conception du LACTH)</p> <p>Chercheur invité : Laurent Grisoni (professeur en informatique à l'Université de Lille Science & Technologies, responsable de l'équipe MINT)</p> <p>Doctorants : Vincent Guezou, Florence Plihon</p>
---	--

Introduction

Cette séance est consacrée aux enjeux récents de la conception numérique en architecture. Elle vise à mettre en relief deux grands axes : le rôle central du dessin comme support d'expression et de création dans le cadre du développement accru des environnements informatisés (*Building Information Modeling* notamment) ; le rôle de la fiction - au sens de *figere* : construire, modeler, façonner - comme moyen de conceptualisation et d'expérimentation chez deux pionniers du tournant numérique en architecture : Greg Lynn et Bernard Cache.

Le dessin numérique: vers un continuum de l'esquisse à la maquette numérique ?

Laurent Grisoni, professeur en informatique à l'Université de Lille Science & Technologies, responsable de l'équipe de recherche MINT.

Antérieur à l'écriture, tant dans l'histoire que dans la vie de l'homme, le dessin est un support d'information parmi les plus répandus au monde, l'un des rares capable d'être compris au delà des langues et cultures bien souvent. Dans une société qui se construit de plus en plus autour de l'image, et malgré l'omniprésence du numérique, celui-ci reste un support d'expression important, de l'esquisse au dessin technique en passant par le simple schéma, ou l'expression artistique. Celui-ci est aussi un support historique fondateur pour l'architecte, support de réflexion personnelle comme de discussion ou de collaboration.

Si l'informatique propose déjà des outils permettant de dessiner un environnement numérique, elle ne tire à l'heure actuelle que très peu partie de la sémantique très riche qu'un dessin, même simple, peut exprimer. Notamment, nous soutenons dans cet exposé l'idée que les réalités des métiers auxquels cet outil peut s'adresser sont autant de sources de spécialisations qui doivent être explicitement envisagées dans le processus de design de l'outil.

Que peut apporter l'outil numérique au dessin? Pour quelles tâches? Quels sont les enjeux sur l'activité humaine visée? Cet exposé rassemble quelques éléments de réflexion sur ce sujet, notamment quelques pistes que nous pensons intéressantes pour le domaine de l'architecture, vu du domaine d'expertise numérique. Ces pistes sont mises en situation avec les travaux récents ou en cours de recherche.

Laurent Grisoni est professeur en informatique à l'Université de Lille Science & Technologies. et enseigne à Polytech'Lille. Responsable de l'équipe MINT hébergée à l'IRCICA (USR CNRS 3380), également soutenue par l'URM CRISTAL (UMR CNRS 9189), équipe-projet INRIA (centre de recherche Lille Nord-Europe), il participe à la coordination de l'initiative SCV (sciences et cultures du visuel), liée à l'équipex IRDIVE (site de l'Imaginarium, Plaine Image, Tourcoing). Il est également co-responsable du projet CPER MAUVE (2014-2020), dédié aux outils numériques pour la médiation et l'accès à la connaissance et a participé depuis 2003 à l'encadrement de 11 thèses soutenues. Il est également auteur ou co-auteur de plus d'une trentaine de publications en articles longs, en ouvrages collaboratifs, revues ou conférences internationales.

La fiction : un outil pour concevoir et conceptualiser dans un cadre expérimental ?

Plihon Florence, architecte, doctorante au LACTH sous la direction de Catherine Grout et la co-direction de Frank Vermandel.

Résumé

Une hypothèse : la fiction serait impliquée à la fois dans la pensée, dans le faire et dans une pensée du faire. La fiction, dans le sens de *ingere* (construire, modeler, façonner), est perçue ici d'un point de vue pragmatique car elle constitue un outil pour explorer un monde imaginé parmi une infinité de virtualités. Elle actionne pour cela les leviers de l'intuition, fait ressurgir des imaginaires. C'est pourquoi la fiction est intéressante dans les domaines de la conception et de la conceptualisation. Si ces activités sont bien différentes, elles reposent toutes deux sur une démarche fictionnelle, qui suppose une pensée ouverte aux possibles, expérimentale. Nous nous arrêterons sur les discours produits par Bernard Cache et Greg Lynn, deux explorateurs du numérique en architecture. Quand le premier conçoit rétrospectivement ses travaux comme des « brouillons », qu'ils soient pratiques ou théoriques, le deuxième dessine un parcours fait d'accidents, créant des concepts pour ensuite les renier. La fiction permet ainsi à la pensée d'avancer, tel un échafaudage. Ce qui implique également qu'elle soit provisoire.

Cadre de la recherche :

Cette présentation est l'occasion de présenter une partie de mes recherches récentes, axées sur la fiction cette fois-ci. Pour rappeler le cadre de ma recherche, je travaille sur la résurgence du baroque dans les discours liés à l'architecture numérique naissante, principalement autour des années 1990. Ce constat m'a amenée à me pencher sur deux architectes théoriciens : l'américain Greg Lynn et Bernard Cache, architecte et ingénieur français moins médiatique et

néanmoins incontournable de cette recherche. Ils sont tous deux pionniers dans les années 1990 dans des recherches d'application d'outils informatiques, du point de vue de la modélisation et de la production d'éléments pour l'architecture. Les nouvelles possibilités formelles offertes par ces outils amènent ces architectes à s'interroger d'une part sur une certaine liberté liée notamment aux géométries rendues alors accessibles, comme la topologie, et d'autre part sur la production de telles formes souvent courbes et dites complexes. Ces questions sont à remettre également dans un cadre plus large d'une pensée de leur pratique alors en pleine mutation et qui se trouve en *besoin* de théorisation. Ma thèse se situe alors au niveau des discours de ces architectes et interroge ce besoin, par le biais d'une notion qui ressurgit étonnamment à ce moment là : le baroque.

La résurgence du baroque est observable à maintes reprises depuis le XIXe siècle. Le baroque ne renvoie pas ici à un canon culturel qu'il serait bon de restituer. Il dépasse son cadre historique d'un style lié à la Contre-réforme au XVIIe siècle pour constituer un modèle, un archétype (selon l'anthropologue Gilbert Durand¹). Il relève moins d'une compréhension du passé ou de l'application de valeurs anciennes que d'une construction stratégique utile à la pensée et au discours. Le baroque serait, en somme, ce que j'aimerais appeler et discuter avec vous ici : une fiction, une fiction dont le but est la compréhension du présent. Cette fiction est bien entendu différente et nuancée chez Greg Lynn et Bernard Cache, tant dans son but et dans ses intentions, ainsi que dans les caractéristiques du baroque qui ressurgissent. Elle s'appuie pourtant pour chacun de l'interprétation d'un ouvrage philosophique intitulé *Le Pli, Leibniz et le Baroque*², de Gilles Deleuze, paru en France en 1988 et traduit en anglais en 1992. Cet ouvrage ne parle pas d'architecture, ce qui pose une multitude de questions quant à l'interprétation que des architectes peuvent faire d'un ouvrage philosophique. Pourtant, il pose les bases d'une compréhension commune d'un baroque philosophique qui pourrait s'appliquer à de nombreux de la vie et de la pensée.

Ma thèse ne propose pas d'approche philosophique de leurs travaux. Je m'attache à étudier leurs discours, leurs productions théoriques. Leurs ouvrages principaux sont *Terre Meuble* pour Bernard Cache³ (1997) et pour Greg Lynn, sa co-édition de « Folding in Architecture »⁴, numéro d'*Architectural Design* publié en 1993.

Bernard Cache est architecte de formation et a fait une thèse de philosophie au temps de l'université expérimentale de Vincennes sous la direction de Deleuze (soutenue en 1983). Il est d'ailleurs cité dans *Le Pli*. Il y aurait donc eu un véritable échange entre le philosophe et l'architecte. Gilles Deleuze est à ce point fondamental dans le travail de Bernard Cache qu'il entend « poursuivre sa philosophie par d'autres moyens »⁵. Le baroque est alors une référence structurante de son discours. Greg Lynn a un peu le même profil d'architecte-philosophe. Sa thèse s'appuyait déjà sur les poststructuralistes français : Derrida, Deleuze, Baudrillard, Bataille... très lus dans les universités américaines à l'époque. Son approche est plus transversale et agglomère d'autres auteurs et notions. L'étude de l'ensemble de ses textes m'a amené à comprendre son corpus comme une sorte de cabinet de curiosité, le baroque faisant partie d'un ensemble de références éclectique et hétérogène. Sa compréhension de Deleuze est liée à l'histoire de la réception de la *French Theory* aux USA. Deleuze est, lors de sa

¹ Gilbert Durand, *Les Structures Anthropologiques de L'imaginaire*. Poitiers: Bordas, 1969

² Gilles Deleuze, *Le Pli*, Paris : Editions de Minuit, 1988

³ Bernard Cache, *Terre Meuble*, op.cit.

⁴ Greg Lynn, *Architectural Design* vol. 3-4, no. 63 (1993): p.8-15. Notamment "Architectural Curvilinearity, The Folded, the Pliant and the Supple" et "Introduction" de la réédition augmentée de 2004.

⁵ Bernard Cache, *Terre Meuble*, Orléans : HX, 1997, p.7

traduction en anglais en 1992, un auteur déjà institutionnalisé, d'un point de vue universitaire mais également chez les artistes et les architectes. Greg Lynn, par le biais d'un autre architecte de renom, Peter Eisenman, s'intéresse alors au pli deleuzien.

Ces deux contextes d'interprétation de Deleuze démontrent pourtant un point commun : celui d'un attrait pour un imaginaire baroque, figure qui structure leur pensée du point de vue philosophique et formel, mais pas seulement. Si elle recouvre les domaines de la géométrie et d'une pensée de la forme courbe et de son histoire, elle amène également ces architectes à penser les notions de continuité et de multiplicité, concrètement et abstraitement parlant. Le pli deleuzien peut effectivement se résumer très grossièrement à une logique de la continuité. Il faut ajouter à cela une forte polarisation des discours. Le baroque ne va pas sans son pendant le classique, le baroque étant vu comme une critique de la norme « classique » si l'on peut dire, cette norme qui renvoie aux valeurs du mouvement moderne pour les architectes étudiés. Les discours de Greg Lynn et de Bernard Cache se positionnent également tous dans le prolongement et la critique de ce qu'ils appellent le postmodernisme, ainsi que du déconstructivisme. La référence au baroque contient alors en creux les intentions et les aspirations pour cette « nouvelle » architecture dont le maître mot est la continuité.

La résurgence du baroque, une fiction ?

Venons-en au thème central de cette présentation : celle de fiction. Pourquoi invoquer un nom extra-ordinaire, le baroque, pour aborder une architecture dont les conditions de production et de conception sont, a priori, éloignée des préoccupations par exemple d'un architecte italien au XVIIIe siècle ? L'actualisation de ce terme dans les années 1990 pose la question de la relation des mots avec le monde décrit. Dans ce cas, le baroque compris en tant que fiction est-il capable d'informer leur expérience de l'architecture numérique ? Si nous pouvons répondre favorablement à cette question et trouver une pertinence certaine à cette figure résurgente, alors il nous semble que le baroque n'est pas une analogie anecdotique mais revêt bien une valeur heuristique. Il est flagrant de voir que pour Greg Lynn et Bernard Cache, son actualisation n'est pas anodine, elle fait partie de stratégies discursives maîtrisées. Le baroque deleuzien est associé à des idéologies, des désirs, des imaginaires. Pourtant, ainsi décontextualisé, le baroque montre bien qu'il est utilisé en tant que fiction. Greg Lynn et Bernard Cache basent leur théorie sur une ressemblance partielle. Ils ne nient pas les différences contextuelles ou philosophiques. Ils ont néanmoins besoin de cette référence pour structurer leur pensée, au-delà des différences. Ils font « comme si » elles étaient négligeables. Cette stratégie du « comme si », nous la retrouvons finement analysée par Hans Vaihinger, philosophe allemand du début du XXe siècle. Pour lui, la fiction est à entendre dans son sens étymologique premier, c'est-à-dire au sens de *fingere* (du latin construire, modeler, façonner). Le baroque n'est pas une fiction littéraire, mais une fiction théorique. C'est un artifice de la pensée utile pour apporter des solutions non rationnelles issues de phénomènes ou d'expérimentations, comme dans le cas de ces deux pionniers en informatique appliquée à l'architecture, réponse à des problèmes somme toute rationnels.

Suivant l'analyse d'Hans Vaihinger, la fiction théorique se repère dans les textes par l'usage de références externes, de ressemblances par homologies, analogies et métaphore (ce que j'ai montré lors de ma précédente intervention dans ce séminaire en 2014). La fiction du baroque sert à relier des éléments épars, et constitue une narration entre ces idées. C'est ce que nous observons dans les stratégies analogiques telles qu'ici chez Bernard Cache :

« Les technologies de conception assistée par ordinateur et de production sur machines à commande numérique vont bientôt donner les moyens d'une

transformation d'égale ampleur à celle qui avait affecté les arts visuels lors du passage de la Renaissance au Baroque »⁶

L'architecte fait ici un lien avec une époque où les arts visuels se transforment par l'évolution des outils de représentation, telle que la géométrie projective notamment. Les outils informatiques qu'il utilise s'appuient également fortement sur des recherches géométriques, projectives et topologiques. Ce rapprochement ne signifie pas chez l'architecte une ressemblance formelle, même si la courbe est au centre de ses attentions. Cette analogie repose sur le mouvement, la transformation contextuelle.

La fiction se repère également par l'usage de néologismes. Greg Lynn invente le terme de *blob* pour définir un objet qui ne se définit plus par sa forme finale et statique mais comme une série de paramètres qui font varier des volumes issus d'une même famille :

« For example, in their blob modelling package, objects are defined by monad-like primitives with internal forces of attraction and mass. Unlike a conventional geometric primitive such as a sphere, these objects are defined with a centre, a surface area, a mass relative to other objects and importantly by two types of fields of influence »⁷

Cette typologie d'objets, que Greg Lynn présente souvent comme étant une nouveauté (ce qui reste à questionner), est le produit de logiciels de représentation 3D que l'architecte emprunte au cinéma d'animation. Il compare ici la monade leibnizienne (l'âme) d'un point de vue du rapport des forces qui régissent la modulation de la forme. Cet emprunt n'est pas développé plus en avant et très partiel. Tout au plus est-ce un argument supplémentaire pour critiquer une conception cartésienne de la forme. Il ajoute à ce blob des références aussi éclectiques que celle du film *The Blob* sorti en 1958, et plus particulièrement son remake de 1988⁸, de considérations physiques sur les propriétés visqueuses. Enfin, blob est la contraction *Binary Large Object*, lié aux métaballs produite par ces logiciels d'animation. Et le tout est traversé par la philosophie du pli deleuzien. Ce savoureux mélange de culture populaire et savante trouve son explication dans le contexte américain.

Bernard Cache parlera quant à lui d'*objectile*, concept qu'il élabore conjointement avec Gilles Deleuze. Les deux protagonistes se retrouvent sur un problème commun : la définition d'un nouveau concept d'objet conçu virtuellement sur des algorithmes ouverts et infinis, qui ne se définit plus par son rapport forme-matière. Cet objet n'a pas la structure d'un moule spatial, mais constitue une modulation temporelle qui « implique une mise en variation continue de la matière autant qu'un développement continu de la forme »⁹. L'*objectile*, ainsi nommé par Deleuze, apparaît alors comme un objet radical qui exclue tout idéalisme ou la recherche de la forme pure. Cela se traduit dans l'utilisation d'algorithmes variables qui engendrent une production de formes en série, toutes différentes mais issues d'une même règle écrite de base. Comme ici dans les motifs découpés dans l'écran de protection solaire de la *Pallas House* (1996)¹⁰, que l'agence de Bernard Cache, nommée *Objectile sarl*, co-conçoit avec dECOi. Il cherche ainsi à capturer les flux énergétiques dans leur forme matérielle.

Ces recherches sur le blob et l'*objectile* sont effectivement indissociable d'une réflexion sur le

⁶ Bernard Cache, *Terre Meuble*, op.cit. p.10.

⁷ Greg Lynn, « Blobs », in *Folds, Bodies and Blobs, Collected Essays* (1992-1996). Bruxelles: La Lettre Volée, 2004, p.164. « Par exemple, dans leur logiciels de modélisation blobulaire, les objets sont définis par des primitives qui ressemblent à des monades avec des forces internes d'attraction et de masse. Contrairement à une géométrie conventionnelle comme une sphère, ces objets sont définis avec un centre, une aire de surface, une masse relative à d'autres objets et surtout par deux types de champs d'influence. »

⁸ Film d'horreur et de science-fiction américain *The Blob*, avec Steve Mc Queen dans la version de 1958 par Irvin S. Yeaworth Jr. Et remake de 1988 par Chuck Russell.

⁹ Gilles Deleuze, *Le Pli*, Paris : Editions de Minuit, 1988, p.26.

¹⁰ Maison unifamiliale à Kuala Lumpur, Malaisie.

mouvement et la continuité que nous retrouvons ici. Plus encore que dans sa traduction physique et architecturale, l'idée du mouvement est mise en avant dans leurs processus de pensée en recherche, exploratoire. Cette pensée garde son potentiel de transformation. Ceci est visible quand je regarde l'ensemble des écrits de Bernard Cache et de Greg Lynn. Le premier conçoit ses écrits comme des « brouillons théoriques »¹¹, au même titre que ses expérimentations concrètes. Le deuxième remet souvent en cause ses idées affirmées pour en rejeter la paternité (comme dans le cas du blob) ou reconnaître la faiblesse de certains travaux théoriques (comme son emprunt des idées deleuziennes). Ceci s'explique par le fait que, selon Hans Vaihinger, la fiction est une « erreur légitime » dans le mouvement de la pensée. Ces mouvements d'allers-retours prouvent simplement que la pensée est en formation. Dans le cas du baroque, cette référence tend à disparaître au profit de références plus spécifiques qui gardent cependant un lien fort avec elle, comme Leibniz ou la géométrie projective. Le baroque s'il n'est plus exprimé comme tel, est un échafaudage dont la structure laisse des marques profondes dans les théories développées.

Fiction et expérimentation théorique et architecturale :

La fiction se retrouve alors sur deux terrains qui intéressent ces architectes : celui de la conceptualisation (du point de vue de la théorie), et celui de la conception architecturale. Il me semble que la fiction a un rôle à jouer dans ce cadre-ci, puisqu'elle propose une combinaison d'éléments (comme l'archétype baroque). La conception architecturale telle que perçue par Greg Lynn et Bernard Cache, de part leur forte attachement à l'écrit, fait le lien entre le monde analytique et créatif. La fiction théorique représente ainsi un choix discursif qui laisserait une grande place à l'expérimentation, à l'intégration des affects au sein d'une entreprise rationnelle. Cela sous-entend de relier la théorie et la pratique que l'on oppose si souvent.

Le transfert du baroque aux années 1990, ainsi que l'emprunt du pli philosophique pour penser l'architecture suppose que ces figures soient considérées comme des « boîtes à outils »¹², pour reprendre la dénomination que Deleuze donne à ses propres concepts. Le pli n'est pas une image mais un processus qui peut s'adapter à d'autres domaines de pensée. C'est comme cela que Bernard Cache peut « poursuivre sa philosophie par d'autres moyens »¹³, comme nous l'avons évoqué au début. Cela suppose d'accepter des interprétations parfois littérales, si la visée est productive et stimulante pour l'architecte. De plus, leur adhésion à la philosophie de Deleuze n'est jamais discutée. Ce qui me fait penser que ce qui devrait, sans doute, rester une fiction (et donc pouvant être remis en cause à tout moment) est perçu ici comme une doctrine. C'est pourquoi nous observons une instrumentalisation du baroque pour critiquer les discours des modernes, des postmodernistes et des déconstructivistes par les thèmes de la multiplicité, de la transgression, toujours dans un rapport polarisé faisant ressurgir le duo classique/baroque. De plus, puisque nous parlons des postmodernistes (je laisse ici en suspend la définition d'un tel courant), notons que le rapport entre architecture et texte, et donc fiction, a eu une histoire forte à cette période. Ce qui nous fait dire que ces architectes sont les héritiers de cette pensée de l'architecture tout en rejetant les « clichés » qu'ils ont produits.

Certains critiques pointeront alors une certaine apologie du formel et du sensationnel. Ces

¹¹ Bernard Cache & Patrick Beaucé, *Objectile*: Patrick Beaucé+Bernard Cache. Fast-Wood: A Brouillon Project. Consequence Books 6. Springer Wien New York, 2007.

¹² Gilles Deleuze, « Les intellectuels et le pouvoir. Entretien entre Michel Foucault et Gilles Deleuze », *op.cit.*

¹³ Bernard Cache, *Terre Meuble*, *op.cit.*, p.7.

critiques sont recevables mais mettent de côté le fait que le pli deleuzien et le baroque sont avant tout des instruments, pour penser et pour faire. Si l'on revient à Hans Vaihinger, il souligne que la fiction est un outil qui laisse la place aux possibles d'advenir. Ces possibles émergent dans les textes, et plus particulièrement dans les architectures. La spécificité de Greg Lynn et de Bernard Cache est effectivement d'être entre les deux. Ainsi, la fiction du baroque se réalise dans l'expérience. Elle est liée à des procédures d'essais et de réajustement. Ce qui veut dire que très vite, la fiction confrontée à la vérification perd son statut de fiction. Elle devient hypothèse. Ce qui explique que la référence au baroque soit éphémère, comme nous l'avons vu plus tôt. Pour en revenir à ce moment où les possibles sont encore présents dans toute leur potentialité, au moment de la fiction, j'aimerais citer l'architecte et philosophe Daniel Guibert, pour qui la fiction trouve toute sa pleine puissance dans l'écart entre l'expérience empirique et l'analyse :

« C'est dans cet écart entre prédiction des possibles et enquête empirique que la fiction fonctionne et que l'enquêteur fictionne. Et non dans l'écart entre vérité et fausseté des faits préliminairement recueillis »¹⁴

La fiction a donc un rôle à jouer dans le projet d'architecture, comme une pensée en projet qui stimule et simule l'existence possible d'un objet, d'un espace. Le projet relève alors d'une dynamique de l'agir, qui peut être reliée à la fiction. Ce rapprochement du projet et de la théorie par le biais de la fiction reste encore à développer, car fiction du projet et fiction théorique ne relève pas du même domaine ni des mêmes processus.

Ces postures expérimentales, qui nous font penser que de nombreuses fictions sont à l'œuvre, sont visibles dans les brouillons théoriques et pratiques de Bernard Cache que nous évoquions tout à l'heure, comme ici, dans son projet *Fast-Wood* (Hambourg, 2005)¹⁵. Le développement du logiciel TopSolid et le développement de sa théorie vont de pair. Sa pensée est selon nous structurée autour de la fiction, de ces stratégies discursives qui laissent la place aux possibles d'advenir. Ceci se lit jusque dans sa définition de l'architecture :

« L'architecture serait l'art d'introduire des intervalles sur le territoire pour bâtir des cadres de probabilité. »¹⁶

Les cadres de probabilités mis en places par Greg Lynn sont quant à eux moins maîtrisés, du moins jusque dans les années 2000, où il reconnaît s'être reposé sur des « accidents »¹⁷ dans la génération des formes obtenues avec les logiciels de modélisation 3D. Il nous semble que des rapprochements peu maîtrisés, sinon accidentels, sont également présents dans ses écrits. Toutefois, il y a une dialectique permanente entre le projet et la théorie se faisant. Le texte ou le projet fige alors les choses, mais seulement à un instant T. C'est un état d'esprit qui s'attache au devenir des choses.

Chez les deux architectes, leurs travaux jouent avec l'interstitiel, lieu de l'imprévisible et de l'accident. Ils produisent ainsi une architecture de l'évènement, rendue possible par des formes capables de se conformer aux paramètres édités. Elles sont souples dans leur conception, de même que dans leur esthétique (ce transfert porte d'ailleurs à confusion). Ils introduisent du jeu entre les cadres et leur déplacement. Et donc ils produisent une importante réflexion sur la norme et le standard. C'est pourquoi ils sont perçus comme des penseurs

¹⁴ Daniel Guibert, *La conception des objets, son monde de fictions*, Paris: L'Harmattan, 2002, p.66

¹⁵ Bernard Cache & Patrick Beaucé, *Objectile, Fast-Wood : A Brouillon Project*, Consequence Books 6. Springer Wien New York, 2007.

¹⁶ Bernard Cache, *Terre Meuble*, op.cit., p.24

¹⁷ Greg Lynn reconnaîtra plus tard qu'il a parfois été dépassé par la technologie et que certains de ses projets comme *Port Authority Competition* et *Citron House* sont le résultat d'heureux accidents. Greg Lynn, "Fictions", in Rappolt M. (éd.), *Greg Lynn Form*, Rizzoli, 2008

subversifs. On prête d'ailleurs la paternité de l'architecture *non standard* à Bernard Cache.

Ce qui leur sera le plus reproché, c'est que ces expérimentations dépassent rarement le stade du prototype ou de l'image 3D. Dans les années 1990, les technologies sont encore peu accessibles. Greg Lynn s'intéresse surtout à la représentation, et Bernard Cache est plus ancré dans la pratique puisqu'il expérimente dans son atelier de menuiserie dans la banlieue parisienne. Son but est de créer une chaîne continue entre le logiciel et la machine de découpe à commande numérique. Ce qu'il nomme le *file-to-factory*. Mais son atelier limite l'échelle de ses travaux à des éléments de décoration ou des meubles.

Le baroque, s'il reste une fiction dans un cadre expérimental, résiste mal aux expériences pratiques. Nous avons vu que cette référence est nécessairement éphémère si elle veut constituer un espace de liberté d'interprétation suffisamment grand. Elle reste toutefois de l'ordre du levier conceptuel, c'est ce qui me semble le plus important. En apportant un imaginaire, le baroque constitue un échafaudage élémentaire nécessaire à leur pensée en construction. J'aimerais donc conclure sur une envolée : pouvons-nous dire que Greg Lynn et Bernard Cache prolongent un élan baroque ? Ce serait la marque de son éternelle survivance, et conforme au vœu romantique de l'historien de l'art Eugenio D'Ors, qui voit dans le baroque un éon éternel, réactivé sans cesse dans les imaginaires collectifs et individuels. Grâce à la philosophie de Deleuze, le baroque se charge d'une épaisseur heuristique qui laisse présager, pour ces architectes, que cette référence, malgré ses résurgences fréquentes, constitue encore une fiction pertinente pour penser une architecture de la continuité, en perpétuel développement.

Bio-bibliographie : Florence Plihon est architecte et doctorante au sein du LACTH (ENSAPL, ED SHS). Elle s'intéresse aux transferts entre philosophie et architecture, aux pratiques du langage ainsi qu'aux esthétiques véhiculées par les nouvelles technologies informatiques en architecture. Elle a récemment publié « L'idée baroque et son usage homologique chez Bernard Cache et Greg Lynn », *Cahiers Thématiques*, n°14, 2014 et « Fictions baroques dans l'architecture numérique naissante », in *Mutations du projet: Milieux et cultures numériques*, Aurélie de Boissieu, Catherine Deshayes, Antonella Tufano (eds.), Presses universitaires de Nancy, 2015

Vers une spatialisation du croquis d'architecte en contexte BIM

Vincent Gouezou, doctorant au Lacth sous la direction de Frank Vermandel et la co-direction de Laurent Grisoni.

Résumé

Cette recherche vise à une meilleure compréhension de ce que pourrait être le dessin « libre » spatialisé, et de voir s'il serait compatible avec le « BIM ». Signifiant Building Information Modeling, le BIM peut être compris comme une correspondance entre un modèle 3d et des informations décrivant ensemble un projet d'architecture. Dans ce domaine architectural, comme ailleurs, l'informatique bouleverse les pratiques : le BIM produit en architecture de tels changements déconcertants, comme l'automatisation de nombreuses tâches, même s'il faut aussi reconnaître les

améliorations qu'il permet. Le BIM constitue le contexte de la recherche que nous menons au sein de l'agence d'architecte ANMA, avec une codirection partagée entre le laboratoire de l'école d'architecture de Lille, le LACTH, et l'équipe MINT du laboratoire CRISAL de Lille¹). Nous souhaitons ancrer cette étude à la fois dans la réalité du terrain, ainsi que dans le monde de la recherche, des sciences de la conception aux STIC, pour tenter de voir s'il peut exister un mode « informatisé » de croquis d'architecte compatible avec le BIM.

Mots-clés

Croquis d'architecte, représentation, modélisation BIM, dessin spatialisé en réalité virtuelle.

Thème général de la recherche

Le thème général de la recherche porte sur le rôle de la cognition visuelle dans le travail de conception de l'architecte qui, par ses dessins, se fabrique des représentations de ses idées et utilise ces images comme autant de vecteurs de sa pensée.

Questions générales

A l'âge de l'informatique, dans le domaine architectural traditionnellement fondé sur des documents graphiques, où en sommes-nous du dessin à la main ?

Observations

Il a été établi que le domaine des STIC (l'informatique), qui tend plutôt à la précision, s'accommode plutôt mal des tâches « imprécises », « floues », qui caractérisent les premières étapes de la conception architecturale. Quelques études scientifiques ont ainsi établi que les logiciels de CAO sont particulièrement inadaptés au projet architectural naissant, phase que l'on nommera « idéation » (Lebahar, Estevez, Huot). Le BIM (Building Information model), nouvelle norme de logiciel dédié à la conception architecturale, renvoie à l'idée d'un modèle 3D qui est informé de manière à pouvoir quantifier en permanence le projet, à collaborer et à produire toutes les pièces graphiques et écrites. Le BIM vise la facilitation des modifications des géométries grâce à une catégorisation en classes d'objets rendus compatibles et interactifs (une modification de fenêtre, par exemple, est « comprises » et tous les ajustements sont faits automatiquement). Suite aux modifications du modèle, la mise à jour des pièces graphiques et écrites afférentes est automatisée. Reposant sur la notion de modèle, il organise la conjonction de géométries et des informations correspondantes qui, ensemble, déterminent précisément tous les éléments du projet (les propriétés et caractéristiques ainsi que les performances de chaque élément du modèle). On observe ainsi que cette notion de modèle est performative, répondant à une visée de simulation. Cette simulation répond au besoin de prédiction et de prévision du projet, censés réduire les incertitudes. En conséquence, on observe l'inadéquation au flou des phases initiales du projet, le BIM étant exempt de logique d'interprétation, il ne peut pas, à priori, intégrer l'idée de dessin. **Nous assumons que le BIM ne repose plus, comme les précédents logiciels de CAO, sur la notion de représentation, mais sur celle de modélisation.** Enfin, on observe dans les agences d'architecture que le dessin à la main reste pourtant le moyen privilégié d'expression graphique dédié à l'idéation, étant à la fois le plus direct et le plus libre : il semble mieux correspondre à cette phase incertaine et exploratoire. On y dessine pour penser l'architecture.

Problème

Sachant l'inadéquation établie (Lebahar, Estevez, ou Huot 2004) de l'informatique avec

certaines tâches des premières phases de conception architecturale, nous constatons aujourd'hui que le BIM ne fait pas mieux. Il ne tolère pas non plus l'ambiguïté qui caractérise ces phases et ne parvient pas à répondre au besoin d'outil intuitif de l'utilisateur qui, comme souvent, doit faire l'effort de se soumettre à la logique de l'outil. Pour rappel, les premiers pas de l'informatique graphique, qui étaient d'ailleurs tournés vers la conception, sont dus à Kevin Sutherland, du laboratoire Lincoln du MIT qui proposait en 1969 dans son « Sketchpad » le premier outil de CAO qui était dédié au dessin de conception. Sketchpad offrait à l'utilisateur une interface familière grâce à son crayon optique qui permettait de dessiner sur l'écran. Pourquoi cette implication de la main à ensuite disparue reste un mystère. Aujourd'hui la grande majorité des logiciels de CAO n'intègrent pas le dessin à la main, à l'instar d'Autocad qui, selon l'assertion d'Estevez, se « comporte comme un assistant suréquipé ». Mais Autocad, qui est encore utilisé comme une « table à dessin » informatisée, laisse toutefois à l'utilisateur la possibilité d'interpréter un trait. **La responsabilité de conférer un sens précis à un trait donné revient à l'architecte** qui est, en quelque sorte, conforté dans son rôle d'« auteur et d'interprète » de son projet. Sur Autocad, l'architecte dessine encore.

Or, ce n'est plus du tout le cas du BIM qui exclut le dessin à la main, ainsi que l'idée même de représentation. Cette exclusion de la possibilité d'interpréter un trait pose le problème du sens alloué aux objets graphiques qui ne semblent ne pouvoir être qu'univoque du fait de la machine : seul compte le modèle qui ne se laisse pas interpréter même s'il reste paramétrable. Certes, il reste possible de changer le modèle autant que nécessaire- le « versioning » est d'ailleurs un des points forts du BIM-. Mais c'est son caractère univoque qui l'emporte, et non la plurivocité: il permet de voir mais pas d'imaginer, il donne une réponse mais ne pose pas de question¹⁸, il dit « ou » au lieu de « et », conjonction chère à Gilles Deleuze, que l'on retrouve dans le « à la fois » de l'architecte Robert Venturi ». **Il agit comme si on mettait directement nos idées au propre. Loin d'être anodin, ce changement de paradigme-de la représentation vers la modélisation- pose le problème de la place marginale laissée au dessin, voire de son possible abandon, et de la monosémie visuelle résultante du modèle.**

Supposant que la polysémie, et avec elle la contradiction, l'ambiguïté, la neutralité, l'indétermination, etc. sont constitutifs de la phase exploratoire d'idéation, nous posons qu'une « réponse » au projet d'architecture implique d'abord la possibilité de questionner et de problématiser. Avant de trouver, il semble logique de commencer par chercher. Avant de pouvoir prendre une décision, faire un choix de conception, encore faut-il avoir admis la potentialité de toutes les autres solutions et la multiplicité des points de vue, ou d'avoir considéré au moins deux options. Il est problématique que, à cause du BIM, la simulation l'emporte sur l'interprétation, et que l'architecte modélise au lieu de dessiner. Une combinaison de ces logiques paraîtrait pourtant optimale : interpréter pour questionner et mieux savoir ce que l'on recherche, simuler pour mieux savoir ce que l'on trouve et répondre. Nous convenons que le BIM constitue probablement une amélioration pour automatiser certaines tâches et simuler certaines hypothèses (aujourd'hui, la production des pièces graphiques est une tâche épuisante tant les modifications à apporter sont nombreuses et les projets complexes). Néanmoins, nous questionnons l'important gain de productivité qu'il est supposé permettre : quel but sert ce gain de productivité ? L'objectif d'accélération du travail, d'optimisation des tâches permise par le BIM à la seule fin de maximiser les profits, ou à la seule réduction des risques, peuvent bénéficier à l'architecture, mais ils ne sauraient en être la finalité¹⁹.

¹⁸¹⁸ « Les ordinateurs sont inutiles. Ils ne savent que donner des réponses » P.Picasso

¹⁹ Voir le plaidoyer de Jean-Louis Lemoigne, réfutant la résolution de problème et la réduction des risques comme horizon des ingénieurs, qui doivent selon lui revenir reviennent au génie inventif des sciences de l'ingénierie voulu par Vico.

Faire du propre avant de mettre au propre :

Convenant que les bonnes idées sont rarement données d'emblée, nous postulons qu'entre le brouillon et le plan, il existe une limite symbolique qui sépare les idées contenues en puissance de l'idée élue²⁰. Cette séparation correspond à l'écart que l'on trouve entre le brouillon- soit les dessins contradictoires- et le plan- soit le dessin consacré. La mise en tension résultante de cette mise au propre est constitutive du processus de conception, elle résulte de l'affirmation d'un choix de conception, de l'élection d'une idée, qui est un franchissement dans l'avancée du projet. Ce qui ne signifie pas pour autant que les choses soient définitivement déterminées et « gravées dans le marbre ». En cas d'écueil, rien n'empêche de revenir au brouillon. Nous appelons, trivialement, ces boucles itératives le mode « essai-erreur »²¹. Les problèmes complexes que doit résoudre l'architecte posent toujours question : ils ne sont jamais sériels, mais toujours singuliers et contextualisés. Les réponses qu'il apporte ne sont jamais toute faite ou données à l'avance : elles requièrent un examen contradictoire, car il s'agit d'inventer. Et même dans sa forme aboutie, un projet d'architecture peut représenter autre chose qu'une affirmation ou un ensemble de réponses, il peut aussi poser une question²². Dans cette perspective, **le BIM fausse, selon nous, le « procès » du projet en privilégiant les réponses aux questions.**

Si l'objet du BIM est la simulation massive d'hypothèses complexes, il le fait toujours de manière univoque (les modifications sont facilitées), car il est fait pour apporter une réponse qui est souvent chiffrée. Le sens de ces simulations constantes provient du besoin de prédiction du projet, l'incertitude et la contingence étant, à l'inverse, source d'instabilité, le besoin de contrôle est insatisfait. Ainsi le BIM permet de savoir constamment où on en est dans l'avancement du projet, notamment insistant sur le rapport quantités-prix. Ce monitoring du projet- le BIM qui compte- n'a de sens que s'il est partageable avec l'ensemble de l'équipe de conception : l'interopérabilité, concept important du BIM, est résumable à l'idée que le travail fourni par chacun est optimisé pour servir à tous, ce qui impose nécessairement une forme de normalisation.

Ainsi, l'accélération de la phase d'idéation due au BIM pourrait aussi être perçue comme visant la réduction du temps des incertitudes, telle que peut l'incarner la courbe de Mc Leamy. Cette compression du temps du doute ne serait, selon nous, tolérable qu'à la condition que le procès du projet puisse se tenir tout au long du processus de modélisation en BIM et non seulement en phase d'esquisse (Pre design pour les anglo-saxons). Hors de cette condition, sans possibilité de questionner, il devient difficile de conférer un sens à l'architecture proposée. Tout n'étant pas automatisable, ou optimisable : nous assumons que le temps passé d'abord à l'idéation puis celui passé à l'examen contradictoire constant des choix subséquents jusqu'à la fin du projet garantit, au contraire, la valeur du projet d'architecture.

Pour prendre le temps de la question, il n'est pas exclu que les dessins à la main et annotations libres puissent porter ces contradictions opposables à la réponse donnée par le modèle BIM, au cœur même du modèle.

²⁰ Leclercq, Juchmes et Safin ont proposé de scinder les dessins d'architecte en deux catégories : les brouillons et les plans mis au propre, ce qui préfigure une dialectique séparant les idées qui seront validées de celles qui ne le seront pas. De notre point de vue, dans un mouvement complémentaire et opposé, le brouillon survient pour ouvrir la réflexion aux possibles idées, alors que le plan mis au propre ferme en validant l'idée choisie, fusse-t-elle choisie temporairement (un coup pour voir).

²¹ La production graphique des architectes pourrait être abordée en distinguant ce qui relève du brouillon et ce qui est mis au propre (Safin, Leclercq, Juchmes, 2007)

²² Voir Robert Venturi et la question du « à la fois » qui s'attache à réfléchir à l'ambivalence de l'architecture en général.

Dialogue avec la main

Par le dessin, la main permet l'établissement du jeu dialectique (Goldsmith) requis pour l'exploration d'idées. Entre le concepteur et ses idées, les dessins donnent le ressort itératif nécessaire à la structuration par boucles de toutes celles qui constituent le projet (d'après Darke, qui parle de trois phases: analyse, conjecture, génération). Le dessin à la main offre la possibilité de chercher un espace de solutions, de se décharger d'un excès d'idées, de les enregistrer et les catégoriser, mais aussi de s'en distancier, en vue de les évaluer, de les corriger décrivant ainsi des boucles itératives.

Le BIM n'est pas de nature à favoriser la notion d'auteur, ou à tolérer un mode d'expression trop personnel, direct et libre, tel le dessin à la main. S'il permet de voir, il ne permet toujours pas d'imaginer. Gabriella Goldsmith (*The dialectics of sketching*. 1991) pose qu'il y a une différence entre voir et imaginer, idée qu'elle emprunte ouvertement à Wittgenstein. Selon Goldsmith, un ressort majeur de la conception résiderait dans cette tension entre la capacité de « voir que »- to see that- évoquant une réception et la capacité d'imaginer –to see as- consistant à se faire une image, à se projeter.

Autrement dit, **le modèle BIM ne peut être confondu avec un dessin**, il tend même à l'exclusion du dessin. Il opère ainsi un renversement: le dessin était le modèle, alors qu'aujourd'hui, le modèle fait les dessins. Le modèle permet de voir, de dire, mais c'est surtout le dessin libre qui permet d'imaginer, de suggérer. Or, c'est tout le problème de la conception architecturale que d'imaginer, de faire advenir ce qui n'existe pas encore et qui reste encore inédit et singulier. Admettons qu'un projet répond presque toujours à des demandes et des besoins spécifiques dans un contexte donné, le dessin libre apparaît alors comme le seul médium compatible avec les hésitations exploratoires qui caractérisent le processus du projet. **Ainsi, le BIM paraît impropre à supporter l'idéation caractéristique des débuts du processus de conception parce qu'il exclut le dessin libre à la main.** Nous assumons que cette phase de recherche par l'architecte des principes n'est pas périphérique au projet, mais qu'elle en serait peut-être le cœur. Le rôle de l'architecte serait-il ainsi remis en question par le BIM ?

Lui seul peut répondre de la qualité architecturale, et lui seul détient la vision holistique de son projet. Lui seul fait de l'architecture. Les autres intervenants spécialistes du bâtiment ont une expertise certaine (structure, thermique, électricité, économie etc.). Mais ils sont précisément limités par cette spécialité qui les empêche d'embrasser la totalité du projet. Les experts ne peuvent pas, contrairement à l'architecte, en avoir une vision holistique et être créatifs tout en prenant en charge « la dure obligation du tout »²³. Ils ne peuvent devenir le généraliste capable de réunir tous les éléments et de les intégrer. Sur ce point, comme dans d'autres domaines, la quantité de connaissances produites dans le domaine architectural croît constamment, rendant plus difficile d'accéder au point de vue intégratif²⁴. Dans un monde cédant à l'expertise, l'architecte reste l'homme de synthèse qui n'est pas sans évoquer l'Homme sans qualité de Robert Musil: il a pour qualité de n'en avoir aucune en propre. Sa capacité à accueillir « la dure obligation du tout » selon l'expression de Robert Venturi, indique qu'il peut aborder « à la fois » les problèmes complexes et les contraintes de toutes les échelles avec lesquels il a dû se familiariser à la fois pour répondre aux demandes, éviter les impairs, et trouver l'espace de solution pour développer sa vision du bâtiment dans un contexte donné. Ces « synthèses » que l'on retrouve dans le projet de l'architecte reposent,

²³ Citation extraite « De l'ambiguïté en architecture » de Robert Venturi

²⁴ « Dans ce monde laissé pour compte, il n'y a plus que des spécialistes. Les spécialités séparent l'homme de tous les autres hommes. ». (Picabia, 1955)

bien sûr aussi sur le langage et les chiffres mais reconnaissons la prédominance de la cognition visuelle matérialisée par les dessins.

Ce problème du rôle déclinant de la représentation en général, et du dessin à la main en particulier, dans la conception architecturale, indique peut-être que le BIM semble aussi devoir redistribuer les rôles dans l'équipe de conception. Dans une structure d'équipe plus « horizontale », que vaut la voix de l'architecte si son rôle est banalisé?

Il paraît inenvisageable d'aborder la conception d'architecture en se privant du dessin qui est pour l'architecte le ressort de majeur de l'idéation. Même si la modélisation prend le pas sur la représentation, il n'y a pas de raison de considérer que la logique modélisatrice du BIM fait, au fond, barrage à l'introduction de ce dessin libre qui va pouvoir venir porter la contradiction et permettre ainsi l'instruction du procès « graphique » du projet.

Problématique

Si le BIM opère une normalisation du travail de conception en privilégiant le modèle sur le dessin, ne porte-t-il pas atteinte à l'Architecture? Car le dessin joue manifestement un rôle majeur en architecture, son amenuisement par l'automatisation produite par le BIM serait problématique. L'architecte cessera-t-il de dessiner? L'architecture n'appellerait-elle qu'une réponse « modélisée »?

Si nous parvenons à réfuter cette incompatibilité supposée entre modèle et dessin libre, nous pourrions alors ouvrir une réflexion moins antagoniste qui nous amènerait ensuite à nous interroger sur les modalités de dessin spatialisé en amont du BIM. Que pourrait-être un mode de dessin libre qui serait spatialisé propre à opérer en 3d pour pouvoir agir sur la maquette BIM? Comment caractériser un tel mode de dessin? Quelles catégories produirait-il? Comment performerait-il? Quelles questions architecturales ou scientifiques soulèverait-il?

Hypothèse de travail

Spatialiser le dessin pour le rapprocher du modèle

Nous proposons de mener une étude visant l'intégration des logiques de représentation dans les logiques de modélisation grâce à une nouvelle modalité de dessin à la main dédié à l'architecture. Cherchant, au fond, à voir si le BIM est exclusivement tourné vers l'idée de « modèle » aux dépens de l'idée de « dessin », nous examinerons les possibilités de dessiner directement en 3d. Contrevenir ainsi aux habitudes n'est pas anodin, car le dessin se fait toujours à plat sur un support, mais il nous semble intéressant d'explorer un mode de dessin spatialisé et d'étudier l'effet de cette spatialisation sur le statut et les performances de ces dessins spatialisés, notamment à cause du BIM qui impose une appréhension 3d du projet via son modèle.

Nous verrons si cela est possible et, le cas échéant, nous tenterons de caractériser cette manière de dessiner. S'agit-il encore d'une représentation? La dialectique établie avec le dessin est-elle de même nature qu'en temps normal? Répond-t-elle aux catégories classiques de dessin (croquis, plan coupe façade, perspective etc)? Ou produit-elle de nouvelles catégories de dessins?

La réalité virtuelle pour dessiner en 3d

Nous présumons que la réalité virtuelle est le média idoine pour mener cette expérimentation. Nous devons alors peut-être renoncer à deux fondamentaux du dessin : au support sur lequel il s'appuie, et au cadre qui le contient traditionnellement. Nous devons tenter de comprendre les effets sur le dessin de l'immersion dans son espace. Sans cadre et

sans support, comment qualifier cet objet graphique que nous de dessinerons et qui nous dépassera ? S'agira-t-il encore de représentation ?

Nous savons aussi que, dans ce cas de l'immersion en RV, nous disposerons sans doute des moyens pour changer les échelles de dessins. Nous verrons alors si dessiner à petite échelle, en se positionnant au cœur même des objets que nous dessinons en étant « dedans », diffère de ce que nous dessinerons en étant « dehors », à grande échelle, dessinant alors avec un point de vue de « démiurge » (il n'est pas exclu que la première modalité relève de la modélisation, alors que le dessin démiurgique relève plus de la représentation).

Sur les avancées de l'informatique sur ce sujet du dessin à la main, nous signalons l'existence d'excellentes recherches en IHM pour « augmenter » le potentiel du dessin à la main, au premier rang desquels nous citons les travaux de Karan Singh du DGP à Toronto, qui portent sur l'interprétation en 3d de dessin à la main en 2D. Nous avons répertoriée d'autres recherches fructueuses qui pourront nous aider dans nos recherches, mais précisons qu'aucune d'elles n'aborde spécifiquement le dessin à la main en mode BIM. Sur ce sujet, considérant que nous partons de zéro, nous souhaiterions éviter autant que possible tout filtre entre dessin et modèle, craignant d'interférer dans la confrontation entre les questions portées par le dessin et les réponses portées par le modèle. Nous élisons la voie de la juxtaposition « nue » du dessin sur le modèle, afin de voir si, comme nous le supposons, le dessin est plutôt porté sur la question et le modèle est plutôt porté sur la réponse. Partant d'un outil de dessin spatialisé brut, « dépouillé » de filtre, nous augmenterons nos chances de pouvoir identifier les fonctionnalités essentielles.

Le « langage ouvert » IFC pour rapprocher modélisation et représentation

Réintroduire le dessin libre à la main est difficile à faire au sein d'un logiciel BIM donné, qui est structuré autour de son format propriétaire fermé (i.e en format rvt). Mais il existe une voie possible si l'on considère le versant « open » du BIM qui repose sur un format « ouvert » fichier comme universel: l'IFC (pour Industry Foundation Classes).

Ergonomie du dessin à la main sur support et du dessin immergé

Traditionnellement, les articulations impliquées par le dessin à la main vont de l'épaule aux phalanges mais les articulations faisant pivot sont l'épaule, si les traits à dessiner sont d'ampleur, ou le poignet pour tous les autres traits, et entre ces deux échelles de dessin, il y a aussi le pivot formé par le coude. Une traction des muscles du bras permet d'alléger son poids propre pour permettre ces mouvements et exercer l'exacte pression requise à l'endroit de la pointe du crayon. Parfois, le report de charge du poids propre du bras se fait sur la paume de la main qui reste un pivot, l'extrémité de la main étant ainsi laissée libre d'user de l'opposition entre l'index et le majeur qui guide le crayon. Le dessin étant aussi une activité physique, ces appuis répondent aussi à une recherche d'économie d'énergie physiologique. Il est particulièrement difficile de dessiner longtemps debout, le bras levé, comme c'est par exemple le cas lorsqu'on dessine sur un tableau (i.e les dessins magistraux de Jean Prouvé au CNAM de 1957 à 1970) ou un paper board. Nous en déduisons que dessiner debout, sans points d'appuis, dans un contexte de RV susceptible, de surcroit, de générer une cinetose (décalage entre perception visuelle et système vestibulaire) ne se fera pas sans efforts physiques et sans poser problème.

Une inférence entre échelle et statut du dessin n'est pas exclue : si le dessin se fait à petite échelle, sur un tout petit croquis, la distanciation entre le cerveau et la main pourra paraître importante. A l'inverse, il est possible que la distance entre la main et le cerveau paraisse négligeable si l'on se perçoit comme petit, par exemple en étant immergé dans le modèle en Réalité Virtuelle. Dessinerions-nous plutôt dans une logique proche de la modélisation si l'on

est enclin à se confondre dans la scène RV? Serions-nous capables de se distancier avec ce que l'on dessine ?

Idéation et revue de projet

Nous identifions deux phases caractéristiques de la conception particulièrement intéressantes pour réintroduire le dessin à la main :

L'idéation générative est liée à l'analyse du contexte et qui va donner les premiers traits « directeurs » du projet naissant dans un contexte (voir l'idée de générateur primaire de Darke).

L'idéation itérative liée, elle, à l'affinement et à la reprise constants des idées précédentes, mode « essai-erreur » qui est très caractéristique de la conception architecturale avec trois phases logiques : conjecturer, analyser, modifier. Cette boucle itérative intègre l'idée de révision (on reconsidère les choix précédents), de modification (on change des éléments du projet).

Dans les deux cas nous devrions considérer indistinctement du trait figuratif, du schéma, du texte ou du chiffre.

Si la réalité virtuelle nous permet de spatialiser le dessin à la main, nous pourrions voir si cela change le statut du dessin, et si les absences de cadre et de supports sont problématiques. Nous tenterons de voir ce qui change sur le plan de l'ergonomie du dessin spatialisé, supposant que la RV implique un engagement physique plus important que le simple bras. Une fois ces questions levées, nous pourrions voir jusqu'où le format universel IFC permet d'apporter ce dessin spatialisé au BIM. Nous pourrions alors proposer une caractérisation de ce dessin spatialisé pour le BIM, et tenter de décrire ses performances et, le cas échéant, de catégoriser les documents qu'il permet de produire.

Stratégie

L'interdisciplinarité

Le moment de l'implémentation du BIM est sans doute une excellente opportunité d'impliquer les architectes dans une démarche d'innovation portant sur leurs propres outils de conception. C'est ce que nous voulons faire en proposant d'étudier l'introduction du dessin à la main spatialisé en amont du BIM. Semblant devoir redistribuer les rôles, le BIM risque de bouleverser la place et le rôle des architectes qui devront, semble-t-il ouvrir leur démarche de conception aux experts et céder certaines de ses prérogatives. Pour mettre à profit cette opportunité, il paraît vain de laisser croire que les architectes peuvent seuls surmonter les difficultés d'une telle entreprise. Pour penser un outil de dessin spatialisé, il convient mieux de se tourner vers les domaines qualifiés. Une relation de profit mutuel pourra être établie entre les domaines de l'architecture et de l'Interaction Homme Machine (IHM) – sous-domaine des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) - pour mener une action de recherche susceptible d'apporter des avancées dans le domaine du sketching architectural. Les IHM reposant la question des machines en rapport avec la question de l'homme, c'est le domaine indiqué pour traiter du dessin spatialisé. Afin de consolider les échanges de connaissances entre ces deux domaines, les sciences cognitives seraient susceptibles d'apporter une troisième source de connaissances- la part manquante- notamment sur les questions spécifiques de la cognition spatiale, de la cognition du dessin et de la pensée visuelle.

Le domaine des sciences cognitives a fourni plusieurs études utiles pour comprendre ce rôle majeur de la cognition visuelle pour la conception architecturale, et plus spécifiquement sur les mécanismes cognitifs impliqués dans le dessin de conception. On a pu ainsi désigner le dessin comme mode très avancé de cognition pour la résolution de problèmes complexes. Le

« Visual Thinking » est un domaine d'étude qui s'oppose à la prévalence du langage pour l'intellection. Fondés en cela par des bases théoriques en psychologie de la forme (Gestalttheorie), les travaux de Rudolph Arnheim ont ouvert une voie à d'autres recherches sur la cognition visuelle (Kauffman et Goldschmidt en sciences cognitives). Gabriela Goldschmidt a établi la dimension dialectique du croquis d'architecte. Tversky & Suwa- ont fait avancer les connaissances sur ce que les architectes voyaient dans leurs dessins, et ont démontré que, par le dessin, la délèste la mémoire d'un trop plein d'idées, qu'il convoie ces idées, et qu'il permet d'externaliser les références de ces idées.

Chupin, pour les sciences de la conception- citant Darke- énonce la notion de dialogue réflexif avec une situation donnée, explique le rôle du « générateur primaire » qui enclenche la démarche de conception, ainsi que l'impossibilité de modéliser sérieusement la conception architecturale. Goel apporte ses catégorisations des étapes et des tâches de conception. Jean-Louis Lemoigne dont l'approche épistémologique de la recherche scientifique par projet nous aide sur le plan de la méthode. Les apports de Philippe Boudon, fondateur de l'Architecturologie, nous aideront à aborder la conception architecturale de manière scientifique. Nous invoquerons les travaux d'Herbert Simon qui a posé les bases solides des « sciences de l'artificiel ».

Cette approche interdisciplinaire du croquis d'architecte serait susceptible de bénéficier à la conception architecturale en se voulant savante. Juhani Pallasmaa, l'auteur de la « main qui pense », a ouvert la voie vers ce type d'approche. L'interdisciplinarité donne accès à des connaissances qui échappent aux champs disciplinaires habituels.

Ces collaborations entre trois disciplines (Architecture élargie aux sciences de la conception, IHM et Sciences Cognitives) ne vont pas sans poser des questions de méthode : comment orchestrer pour ce domaine principal qu'est la conception architecturale, un corpus issu de trois domaines distincts ? Une approche par projet (améliorer informatiquement le sketching architectural en le spatialisant pour le mener au BIM) suffirait-elle à mettre en cohérence les connaissances de ces trois domaines pour développer une approche scientifiquement pertinente?

La réalité virtuelle

Ce domaine des STIC qui met particulièrement l'accent sur l'aspect graphique. Il procède à la substitution de la réalité qui nous entoure par des images synthétiques. La perception visuelle, même si elle est trompée, est centrale dans l'expérience d'immersion dans ce « bain » virtuel. Ce type d'immersion dans un espace composé par un logiciel BIM à des précédents, mais aucun ne propose d'y dessiner librement. C'est à ce titre d'immersion spatialisée dans une image que la RV nous intéresse, car c'est par ce biais que l'on pourra au mieux approcher le modèle en faisant fi de l'abstraction causée par l'écran d'un ordinateur, et c'est aussi par la RV que nous accèderons à une forme spatialisée de dessin. En outre, ce domaine de la réalité virtuelle progresse actuellement de manière spectaculaire, à la fois dans les dispositifs RV collectifs (salles RV de type Cave, Theater) et des dispositifs individualisés (casques RV et casques de type Vive d'HTC ou de type RA25 de type Hololens de microsoft). L'alliance faite avec un laboratoire d'IHM, Mint du CRISAL, permet d'accéder à ces technologies qui mettront à notre portée « virtuelle » le modèle BIM que l'on pourra pratiquement toucher du doigt.

²⁵ RA pour Réalité Augmentée.

Méthode

Etant donné les différences entre le dessin classique et le dessin spatialisé (différences de posture physique, d'appareillage, d'ergonomie générale, de cadre, de support, d'échelle, de distance, de la notion de document, etc.), une étude comparative nous semble difficile à mener d'autant que ses résultats pourraient s'avérer facilement réfutables.

Nous pourrions envisager la désignation de critères de performances et d'indicateurs permettant d'établir le potentiel et les limites du dessin spatialisé pro BIM, mais nous restons réservés quant à la possibilité de les mesurer objectivement ou, du moins, significativement. Nous proposons donc de faire crédit aux utilisateurs. Née dans les pays scandinaves dans les années soixante-dix, les méthodes de co-conception centrées sur les utilisateurs ont depuis évoluées et donné des résultats, notamment sur la côte ouest de l'Amérique du Nord. Constatant que de nombreuses technologies périssaient de n'avoir pas suffisamment pris en compte les besoins des utilisateurs, l'informaticien et chercheur canadien Bill Buxton a mis au point une méthode de co-design réunissant experts et utilisateurs. Elle est basée sur la cognition visuelle, et particulièrement le sketching²⁶. Cette méthode a pour vertu de lever les barrières entre l'approche savante des experts et la grande expérience des utilisateurs. Nous souhaitons nous inspirer de cette méthode croisant les connaissances scientifiques et les connaissances empiriques pour, sur la base d'un outil de dessin spatialisé « nu », établir quelles sont les fonctionnalités requises si l'on veut le rendre « bimable ». Pour cela, nous orienterons ces travaux sur deux phases majeures du travail de conception :

L'idéation du générateur de projet et de l'espace de solution du projet, correspondant à la phase d'esquisse (Pre-Design pour les anglo-saxons) et qui se pratique aujourd'hui hors du BIM

L'idéation de l'amélioration du projet par modifications, correspondant à la phase APD²⁷, éventuellement plus tôt, en fin d'APS²⁸, (Design Development pour les anglo-saxons) qui se pratique aujourd'hui en BIM

Sur ces deux phases, nous proposerons aux usagers de travailler sur trois grands besoins « logiques » qui sous-tendent l'idéation : dessiner, compter et dire. La poursuite de cette expérience étant la production de connaissances dans le domaine du dessin spatialisé, nous visons l'établissement d'une liste de fonctionnalités « pro BIM » utiles et possibles qui porte sur les besoins fondamentaux du dessin de conception :

- Dessiner des volumes (vue perspective, axonométriques, échelle), dessiner à plat (coupe, plans ou schémas)
- Compter (mesurer, dimensionner, quantifier)
- Dire par l'annotation (notes écrites ou orales)

Discussion

Enfin, nous supposons que la nature des tâches étudiées transparaîtra sur les fonctionnalités élue. Dire comment l'on devrait dessiner dans l'espace pour travailler autour de la maquette BIM implique de mieux connaître la conception architecturale. Parent singulier des sciences de la conception, la conception architecturale est jugée quasiment impossible à aborder scientifiquement (Simon²⁹, Chupin, Darke,) ; ce fut pourtant le défi de l'Architecturologie qui a pu établir que la notion déclinée d' « échelle » pouvait expliquer les raisons multiples des

²⁶ Le leitmotiv de Buxton est « Getting the Design Right and the Right Design », que l'on pourrait traduire comme suit : Trouver la bonne méthode de conception et la bonne conception.

²⁷ Avant-Projet Détaillé

²⁸ Avant-Projet Sommaire

²⁹ « Ill structured problems » de Simon.

dimensionnements donnés aux éléments d'architecture. Des évolutions récentes de la conception architecturale se rapportent à l'informatique. L'enjeu pour les architectes est de savoir comment aborder ce domaine des STIC pour gagner en expertise et éviter de devenir des utilisateurs produisant du contenu architectural. Il s'agit de recourir aux STIC pour servir l'Architecture et faire qu'elle ne devienne pas un « contenu ».

Bibliographie

- ARNHEIM R. *Visual thinking*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1969. 978-0-520-24226-5.
- BOUDON, P. (2002). *Echelles(s)*. Paris: Anthropos.
- CHUPIN, J.-P. (2000). « L'analogie ou les écarts de genèse du projet d'architecture ». (R. L. Pierre-Marc de Biasi, Éd.) Chupin, Jean-Pierre, 2000, Genesis, (*Revue internationale de critique génétique*)(numéro spécial Architecture), 67-90.
- CHUPIN, J.-P. (2002). « La mariée mise à nu... » Dans M. Borillo, & J.-P. Goulette, *Cognition et création : explorations cognitives des processus de conception* (pp. chapitre 3, page 65-85). Bruxelles: Mardaga.
- DARKE, J., 1979. *The primary generator and the design process*. Issue 9, pp. 325-337 page 325.
- ESTEVEZ, D. (2001). *Dessin d'architecture et infographie. L'évolution contemporaine des pratiques graphiques*. Paris: CNRS Editions.
- GOEL, V. *Sketches of Thought*, MIT Press (1995).
- GOLDSCHMIDT, G. "On visual design thinking: The vis kids of architecture". *Design Studies* 15, 2 (1994), 158–174.
- HUOT, S. (2005). « Une nouvelle approche pour la conception créative: De l'interprétation du dessin à main levée au prototypage d'interactions non-standard ». *Human-Computer Interaction*. Université de Nantes: <tel-00010210>.
- LEBAHAR, J.-C. (1983). *Le dessin d'architecte - simulation graphique et réduction d'incertitude*. Ed. Parenthèses.
- LEMOIGNE, J.-L., 2001. « La complexité appelle des stratégies interdisciplinaires et donc le redéploiement des sciences de l'ingénieur ». MCX. *Le Lettre Chemin Faisant*, Issue 38, p. 4.
- PALLASMAA, Juhani (2013) *La main qui pense*. Acte Sud.
- PICABIA, F. (1955). *Jésus-Christ rastaquouère*. Allia.
- SUWA, M. and TVERSKY, B. "What architects and students perceive in their sketches: A protocol analysis", *Design Studies*, 18, 385-403 (1997).
- SUWA, M. and TVERSKY, B.. "What Architects See in Their Sketches: Implications for Design Tools"
<http://psych.stanford.edu/~bt/diagrams/papers/Suwatversing%20designstudics97.pdf>

Biographie

Vincent Gouezou est architecte D.P.L.G et doctorant au sein du Lacth- domaine conception dirigé par Frank Vermandel- en association avec l'équipe Mint dirigée par Laurent Grisoni au sein de laboratoire CRISAL. Il mène sa thèse pour le compte de l'agence Nicolas Michelin et associés. Ancien manager du projet interdisciplinaire SCV, (thématisé « Visuel » sur la base collaborative réunissant Histoire de l'Art, STIC et sciences cognitives) il s'intéresse aux actions liant les domaines créatifs et les sciences en général, et particulièrement aux ouvertures de la conception architecturale vers d'autres domaines de connaissances, à l'exemple des STIC ou des sciences cognitives.