



HAL
open science

Le métier d'architecte et le BIM. Nouvelles répartitions des tâches et des responsabilités dans les métiers de la création

Jérôme Guéneau

► **To cite this version:**

Jérôme Guéneau. Le métier d'architecte et le BIM. Nouvelles répartitions des tâches et des responsabilités dans les métiers de la création. Techniques & Culture , 2022, varia, 10.4000/tc.10327 . hal-04205917

HAL Id: hal-04205917

<https://hal.science/hal-04205917v1>

Submitted on 18 Sep 2023

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

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

Résumé

Le BIM, acronyme de *Building Information Modelling* est un ensemble de procédures dites collaboratives et suites logicielles développées pour la conception des bâtiments. Il remplace les traditionnels outils logiciels de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) et de Conception Assisté par Ordinateur (CAO) utilisés jusqu'à aujourd'hui par les architectes, ingénieurs et bureaux d'études œuvrant dans les secteurs de la construction. Dans le « BIM » on considère une maquette figurée en 3D. Cette maquette est l'assemblage d'objets ou constituants, paramétrables, pouvant être renseignés d'une infinité de spécifications sur leur nature, qualité ou propriétés (chimiques, mécaniques, de finitions, d'usure, de coût, de maintenance etc.). Ces spécifications sont renseignées par l'ensemble des opérateurs collaborant à la définition de la maquette, architectes, ingénieurs, entreprises, clients, fournisseurs et par l'ensemble des informations issues et collectées depuis les bases de données disponibles sur le *Big Data*. L'actualisation des données et informations relatives à chacun des constituants de la maquette se fait de manière automatique et en temps réel. Le BIM bouscule la nature et l'organisation du travail dans les métiers de la construction. Système collaboratif bénéficiant de la toujours plus grande rapidité, labilité et infinité des données connectées disponibles, il permet, aux dires de ses laudateurs, la conformation la plus grande possible d'un modèle programmé au futur de sa réalisation. La prévisibilité tant du design de ses composants que des coûts de revient et de maintenance pour l'entièreté de la durée de vie des assemblages, autoriserait la mesure et l'élimination de toute part de risque pourtant inhérente à toute entreprise. Ce développement cherche à comprendre les nouvelles organisations du travail dans les métiers de la construction induits par les nouvelles données économiques et les outils numériques de conception et de gestion des projets lesquels commandent une redistribution des rôles qui avaient jusqu'alors prévalu.

Mots clés : Architecte – C.A.O. / D.A.O. - B.I.M. - Métiers de la création – Travail – Marchés de travaux, marchés de construction

Abstract

A new dissemination of roles and responsibilities in the creative industries — BIM and the architectural trade.

BIM, an acronym for *Building Information Modelling* is a set of ‘collaborative’ options and software programs developed for designing buildings. It replaces the traditional Computer Aided Drafting and Computer Aided Design (CAD) tools that were, up until recently, used by architects, engineers and design offices working in the building trade. Within the BIM program there is an integrated 3D rendering model made up of a set parametric, customizable objects or components able to hold an infinite amount of specifications with distinct qualities and attributes (chemical, mechanical, fitting, wear and tear, cost, maintenance etc.). These specifications are provided by all those collaborating on defining the model –architects, engineers, companies, clients, contractors, suppliers– and by information collected on a database and available on *Big Data*. Updating data relative to the model’s multiple components is made automatically and in real time. ‘BIM’ is however having a disruptive effect on the very character and organization of work in the building trade: a collaborative system, always faster, with infinite data coordination and lability, its admirers eulogizing over the potential possibilities of a model programmed for future achievements: The predictability of the design elements, of the production and maintenance costs over the duration of a project’s life span, improved quantification and elimination of risk factors that are inherent in all business ventures.

This article attempts to understand the implications of a new way of working in the building trade that requires a redistribution of roles brought about by a changing economy and new design and management tools.

key words: Architects — C.A.D. — B.I.M. — creative industries — work —contract work — construction market

Introduction - Questions de méthodes

Au départ de cette interrogation sur les transformations actuelles et futures du métier de l'architecte par les nouveaux outils de Conception Assisté par Ordinateurs (C.A.O.) et plus précisément le B.I.M., acronyme de Building Information Modelling, il y a une demande faite par des chercheurs du laboratoire MAP-GAMSAU, installé à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille¹. Les travaux du laboratoire MAP-GAMSAU s'intéressent à « ce qu'on appelait autrefois l'informatique appliquée à l'architecture ». Ses travaux se sont élargis depuis « vers une véritable intégration des méthodes de conceptualisation, d'analyse et de traitement numérique au sein de la production de connaissances sur l'architecture et les patrimoines »². Des chercheurs du laboratoire ont engagé dès avant 2016 des recherches sur le BIM, nouvelles procédures et suites logicielles qui s'imposent aujourd'hui, à tous les acteurs de l'aménagement et de la construction³. Les architectes, au premier chef concernés par la généralisation de ces outils, qu'ils s'en enthousiasment ou s'en défient, s'équipent « en BIM » sans que leurs paroles ou une réflexion critique de leur part, ne s'entendent hormis celles de laudateurs employés à la promotion de ces nouveaux outils par les éditeurs de logiciels. Le MAP-GAMSAU cherchait donc à associer la parole d'architectes et d'enseignants du projet des écoles d'architecture, à sa réflexion. Ce travail est né de leur apostrophe. C'est Isabelle Fasse-Calvet, enseignante et chercheur au MAP-GAMSAU qui, en 2016, avait alors sollicité mon intérêt. J'ai participé aux séminaires des Assises du BIM⁴, initiative du ministère de la Culture et de la communication, assises pour lesquelles le MAP-GAMSAU organisait à Marseille, en avril 2016, le second séminaire avec entre autres les interventions d'Alexander Tzionis et Jacques Autran. Par Isabelle Fasse-Calvet, j'ai eu accès aux travaux de mémoires d'étudiants, encadrés par elle ou d'autres, traitant du BIM ainsi qu'aux contenus et recherches des enseignements des outils numériques dans les écoles d'architecture. Architecte, praticien exerçant depuis une vingtaine d'années, enseignant à l'école d'architecture de Marseille dans le champ de la Théorie et Pratiques de la Conception Architecturale et Urbaine (TPCAU)⁵, c'est donc, sans ingénuité, sachant ou croyant savoir à qui j'ai affaire que s'est entrepris le travail. C'est donc « de l'intérieur » que j'ai enquêté. C'est un premier écueil d'ordre méthodologique qui tient au fait qu'étant architecte je me confronte *ipso facto* au dilemme de « l'observateur participant » (Goody 1977 :38). D'autre part, le choix de la méthode d'investigation par entretiens si elle est classique dans le champ de l'ethnographie peut prêter ici le flanc à la critique. Il n'y pas eu le temps long d'une immersion dans plusieurs agences d'architectures équipées ou s'équipant « en BIM », d'enquête chez les éditeurs de logiciels, non plus de questionnaires adressés ou d'entretiens tenus avec des « BIM Managers », c'est mon expérience d'architecte et d'enseignant qui a prévalu⁶. Des auteurs convoqués dans la bibliographie, on trouvera peu de spécialistes ou observateurs des développements des outils numériques appliqués à l'architecture hormis Antoine Picon et Georges Teyssot. Enfin, le caractère prospectif de l'article sur les évolutions du métier d'architecte à l'aune des développements des outils numériques, l'éloigne de l'objectivité que certains revendiqueront. Ainsi c'est dans le va et vient des échanges et relations entre travaux des séminaires et ateliers de projets tenus soit dans le cadre de mes enseignements depuis 2003 ou observations d'enseignements tenus par d'autres et dans d'autres lieux, ma propre pratique d'architecte confrontée comme celle de mes confrères, à l'accélération des transformations des moyens de production, que m'a été fourni l'essentiel des données utiles.

Mais il s'agissait pour autant de confronter les hypothèses concernant les catégories critiques que le texte distingue, à ses représentants. J'ai alors mené des entretiens, sur trois journées pour le plus long et une journée pour les autres, avec entre autres, Lucien Kroll, Alain Guiheux et Tom Gray⁷. Tous les trois sont des personnalités reconnues dans les milieux de la

construction et de l'architecture en particulier, leur audience dépasse le cadre national. Outre leur visibilité, ils me semblaient illustrer chacun, une position et parcours professionnel exemplaire des catégories que l'article distingue : Lucien Kroll est une grande figure d'une démarche « participative », d'une pratique de l'exercice du métier d'architecte attentive aux usages et paroles des habitants. Les propagandistes du courant de « l'éco-architectural⁸ » en revendiquent l'héritage. Alain Guiheux, architecte, professeur des écoles d'architecture, critique, auteur, ancien conservateur en chef du département d'architecture du centre Georges Pompidou, actant des mutations du métier de l'architecte, en cherche de nouvelles formes d'exercices et de légitimité recourant, par exemple, à des notions telles que « le marché de l'expérience ». Tom Gray, architecte, créateur associé de T/E/S/S/, société d'ingénierie des façades, est impliqué dans la plupart des grandes opérations spectaculaires récentes en France et à l'étranger, la fondation Vuitton à Paris, la rénovation de la tour Montparnasse, la rénovation et transformation des anciens entrepôts du boulevard McDonald à Paris en sont quelques unes. Il participe à un marché des distinctions où de grandes signatures sont appelées, à une échelle mondiale, pour la conception de bâtiments « phare ». Si l'article évoque –trop rapidement– les débuts et l'essor rapide du Digital Design soit l'assistance des outils numériques pour la conception d'objets et artefacts, il cherche à préciser quelques fonctionnalités des outils de CAO/DAO appliqués à la construction et insiste peu sur le futur des interfaces actuellement proposées par les théories et laboratoires de recherche. Parce que son objet n'est pas le BIM. L'article s'intéresse à l'organisation du travail de l'architecte, son inscription dans les catégories des « métiers de la création⁹ » et, de là, cherche à estimer en quoi les processus mis en œuvre par le BIM, modifient sensiblement les catégories du travail et modes d'exercices des métiers de la construction et de l'architecte en particulier. Il s'agit donc moins de s'intéresser à l'objet BIM qu'aux pratiques que cet objet réorganise. S'il existe comme le rapporte Tim Ingold « [...] de longue date une tradition bien constituée de recherche, en anthropologie de l'art », il s'agirait pour lui moins de « [...] replacer l'objet (art) dans un contexte social et culturel de (ses) producteurs » que de « [...] concevoir la relation entre art et anthropologie à partir de leurs pratiques plutôt qu'à partir de leurs objets respectivement historiques et ethnographiques. [...] Alors considérer l'œuvre d'art comme le résultat d'une recherche anthropologique plutôt que comme l'un de ses objets d'études ». (Ingold 2017 :35). J'ai considéré, paraphrasant Tim Ingold que ce que faisaient les architectes avec les nouveaux outils numériques et le BIM en particulier, ce qu'ils en disaient comme résultats d'une anthropologie, anthropologie déduite d'un environnement qui la conditionne, environnement d'évolution et de transformation du métier de l'architecte, transformation de la commande et nouvelle division du travail dans les métiers de la création. Le développement des nouveaux outils de modélisation numérique, le BIM en particulier et les nouveaux modes de dévolution des marchés de la construction sont corollaires, ils se déduisent l'un de l'autre. Le BIM sert la mutation de la commande publique vers la commande privée et ses nouvelles formes de marchés d'études et de travaux ; PPP, VEFA, CPI¹⁰... Ces nouvelles formes de marché s'appuient plus sur la prévision des risques et rentabilité attendus des investissements qu'au bien être des usagers ou à l'intérêt public. « Le risque tend à devenir une catégorie centrale du contrat » (Campaignac 2009 :35) La maquette numérique BIM, par les spécifications de plus en plus précises de chacun de ses composants, autorise –ou le croit-on– la prévision de la vie future et la maintenance déduite, d'un édifice. Ce qui permet une comptabilité prévisionnelle du cycle complet de vie d'une construction, de son projet à son obsolescence et démolition ou reconversion programmée. Il m'a paru donc essentiel d'ouvrir le second paragraphe de cet article sur ces questions pour mieux comprendre les enjeux capitalistiques (prévision du rendement du capital investi) qui encouragent la généralisation

du BIM pour tous les acteurs de la construction. Il est possible que l'article indispose les techniciens de l'informatique et les théoriciens du Design Digital qui n'y trouveront que des généralités peu opérantes à leur champ, qu'ailleurs architectes, historiens, humanistes en général ne s'y retrouveront pas dans le descriptif parfois abscons ou par trop technique des *process* analysés ou encore dans la nature prospective des évolutions attendues du métier d'architecte. J'ai jugé que le risque valait la peine d'être pris à l'heure ou faute de débats, la seule parole qui s'impose est celle des industries des logiciels lesquels à l'instar des fabricants des produits du bâtiment, imposent leurs normes. Ce travail s'il est encore trop parcellaire, veut participer au débat –qui doit être élargi– sur les mutations d'un métier, celui de l'architecte. S'il existe, parlant du BIM, une abondante littérature, technique ou de prospective sur la nature des objets et interfaces logicielles appliqués à la Conception Assistée par Ordinateur (CAO), les sources sur les transformations du travail de l'architecte à l'aune de ces nouveaux outils numériques qu'elles ressortissent des domaines de la sociologie du travail ou de l'anthropologie, sont rares. L'article cite les noms de Guy Tapie, Sophie Houdard et Mario Carpo. L'ouvrage de Guy tapie « Mutations d'une profession » date de 2000. Sophie Houdard si elle s'est intéressée au métier de l'architecte, ses pratiques, ne focalise pas ses enquêtes sur les transformations du métier par l'usage généralisé des outils numériques dans les métiers de la construction sinon de manière incidente. Mario Carpo, historien est certainement le plus attentif à ces questions, on citera entre autres de ses travaux : Carpo M. 2012 « *Digital Darwinism : Mass Collaboration, Form-Finding, and The Dissolution of Authorship* » in Log 26, « *Observations on architecture and the contemporary city* » Fall 2012, pp.97-105, Carpo M. 2002 « Topos, stéréotype, cliché, clone », L'Architecture d'Aujourd'hui 343, pp.42-51, Carpo M. 2008 [1998] *L'architecture à l'âge de l'imprimerie*, Editions de la Villette.

Note sur les dessins.

L'article fait plusieurs fois référence aux notions de Figure et Tableau. Ces deux notions ont été explicitées et détaillées dans un précédent développement « Remarques d'ordre général sur le dessin d'architecture – Tableaux logiques et représentations¹¹ » lequel s'occupe de la nature du dessin de l'architecte, des processus et outils qu'il met en œuvre lesquels par ailleurs, sont à la naissance de son métier. Il s'agissait à partir de l'analyse de systèmes techniques et de remarques d'ordre plus général, d'estimer en quoi les processus d'exécution des tâches commandés par les outils d'assistance numériques de CAO/DAO modifiaient sensiblement la nature du dessin de l'architecte, cette production qui le caractérise et le légitime dans l'ordre du travail divisé. Des dessins accompagnent ce développement qui sont moins de nature illustrative que descriptive. Il s'agissait, par le dessin et sa légende, de décrire autrement que par l'exclusivité des mots, ces notions ou fonctions que le texte introduit. J'ai jugé qu'il était utile de reprendre quelques-uns de ces dessins et les légendes qui les accompagnent pour clarifier, je l'espère, ces notions de Figure et Tableau que le présent article cite sans les détailler. Ces dessins sont reportés en fin de l'article. Je n'ai en revanche pas souhaité illustrer l'article d'images *finies* générées par les machines et céder à la fascination que leur spectaculaire exerce sans rien dire de la nature du travail qui les a motivées et produites.

Nouvelles répartitions des tâches et des responsabilités dans les métiers de la création – Le métier d’architecte et le BIM

- 1- Le projet en architecture, un art de la synthèse
 - 2- Spécialisation et transformation des marchés de construction ou la fin de la synthèse
 - 3- Travail collaboratif – « Tous s’appellent Personne »
 - 4- « Les catalogues d’êtres humains » et la fuite des corps
- En conclusion
Dessins
Notes
Bibliographie

« Les moyens jugent leurs fins. L'instrumentation est une affaire de morale. »
Jean Patrick Manchette « Chroniques », mars 1983

1. Le projet en architecture, un art de la synthèse

Ce qui, aujourd'hui encore légitime, en discours, la pratique du métier d'architecte, c'est le projet. Le projet est ce sur quoi se fonde l'enseignement de ce métier dans les écoles¹². On ne discutera pas la notion, polysémique dont les avis divers organisent les pédagogies. On ne retiendra de la notion que son sens le plus littéral¹³, le projet entendu comme visée, intention décidée a priori qui commande une exécution. Le commun des pratiques de l'architecte tout autant que celles de l'artiste, leur commun c'est que l'architecte tout autant que l'artiste portent un projet en tant que leur projet, « leur idée n'attend pas, pour agir, de se réaliser en actes. » (Düring 2014 :1). C'est à l'expression du projet, l'unicité de son expression que l'on reconnaît son auteur. Du XV^e s. qui voit la naissance du métier d'architecte jusqu'au mouvement Moderne, le discours de légitimation du métier s'est appuyé sur « [...] l'exaltation renouvelée du projet et à la célébration de l'édifice unique, singulier et manifeste comme nouvelle œuvre d'art. » (Borruey 2011 :11) Un projet n'est recevable en tant que tel que si l'on reconnaît à son auteur(e) précisément sa qualité d'auteur(e). Cette qualité lui confère des droits, des droits d'auteur « légalement reconnus à partir de la loi de 1791 » (Souriau 1990 :199). Auteur et projet, les termes seraient indissociablement liés en droit. C'est le nouveau, l'imaginaire et son expression, cet ethos artistique associé à la figure téléologique de l'auteur qui le fonde en droit. Mais avant d'être idiosyncrasie, parole singulière, à ce titre remarquable, l'auteur(e), son projet, doivent être entendus comme rassemblant des pratiques inscrites dans le champ de l'art, part d'une production du travail organisé et à ce titre « [...] fait d'une catégorie particulière de travailleurs spécialisés » celle des « métiers de la création » (Menguer 2009 :155) « (Ce que) tu cherches avec un dessin [...], c'est l'expression » (Gray 2016). Le rôle confié à l'architecte c'est l'expression via son imaginaire (faire image) du projet d'un futur à réaliser. La démiurgie du rôle l'inscrit dans le jeu des concurrences, concurrences d'auteur. Mais cette figure téléologique de l'auteur lui sera contestée par la part grandissante prise par l'assurance dans l'économie de la construction. L'art du dessin, cet art de la synthèse qui permet au métier de s'inscrire dans les nomenclatures *des métiers de la création*, cette assurance aura été entamée avant même la diffusion massive dans les années 90, chez les architectes, des logiciels de conception et d'assistance au dessin (CAO/DAO). Depuis la fin des années 70 s'accélère une division du travail et une répartition spécialisée des tâches.¹⁴ La gestion de l'ensemble des étapes de conception et de réalisation n'est plus placée sous la seule responsabilité de l'architecte mais confiée à de nouvelles professions ; économistes de la construction, bureaux d'études techniques, pilotes ...externalisant « certaines tâches pourtant au cœur du métier, du calcul structurel simple au rendu des perspectives de concours » (Didelon 2014 :71). Cette division du travail, son accélération, l'émiettement d'une synthèse qu'aggrave la diffusion des outils numériques, s'origine, à mon sens, dans la nature même du rôle de l'architecte ; voir par avance. La spécialisation et division des tâches qu'instaure au XV^e siècle, le métier d'architecte défait de manière concomitante l'autorité des savoirs des constructeurs. L'absence de modélisation préalable du travail de l'artisan quand bien même il reproduit des modèles connus, empêche la prédiction. L'accélération de la division et spécialisation des tâches au cours de l'époque moderne ne fera qu'accélérer ce qui s'est inauguré au XV^e siècle. Tout pouvoir par nature se défie de toute innocence par la prédiction –le projet vérifié. Voir par avance, faire l'histoire, c'est l'art du politique. Toute politique cherchera à limiter la part d'accidentel, d'imprévisible, inhérente à toute entreprise. Un des moyens pour s'assurer du futur, c'est la norme. La mise aux normes « [...] c'est ramener du divers à l'unité, c'est l'installation d'un ordre, c'est à dire d'une organisation dont la permanence soit garantie contre tout risque de perturbation. » (Macherey 2014 :19). Assurer la plus grande cohérence

possible d'un modèle aux conditions et aléas futurs de sa destination programmée constitue bien une mise aux normes. La norme permet de garantir la conformation d'un projet avec des modèles éprouvés par l'expérience. Prévoir le risque c'est l'assurer. Considérer le risque, c'est considérer ce qui est possible, un possible raisonné par anticipation, raisonné à partir des bases fournies par l'expérience. Soit conformer le possible au déjà connu. Si l'architecte prévoit par la description ce qui sera édifié, la prédiction de son dessin est couverte par l'assurance. Le rôle prépondérant de l'assurance pour l'exercice du métier d'architecte, l'autorise en retour, d'inscrire dans l'échange marchand, sa qualité d'auteur. *L'architecte chargé de porter les signes du pouvoir qui le commande, est le garant des normes au moyen desquelles s'exerce ce pouvoir.* Traditionnellement, il y a une confiance donnée par un commanditaire (prince, gouvernement...) à l'architecte quand bien même cette confiance peut être mise en concurrence, concurrence d'auteurs. C'est par son dessin, son art de la synthèse, cette capacité de mise à l'échelle de figures (**fig.1**) pour leur agencement dans un tableau (**fig.2**) que l'architecte va figurer un futur à venir. Le tableau, interprétation d'un futur qui reste à faire, est régi par des normes qui conforment ce futur aux fonctionnalités programmées (attendues). La confiance réside dans cette attente d'une conformation la plus grande du tableau de l'architecte aux visées programmées. L'architecte renseigne cette attente essentiellement à deux niveaux, le premier formellement ; il fait appel à une histoire de figures,¹⁵ (**fig.2**) le second de manière critique ; il se réfère à une histoire de l'architecture. C'est ce qui définit son rôle en tant qu'intellectuel et attache son métier à « l'univers des valeurs [...] de la conception, [...] le modèle classique de l'artiste » (Tapie 2000 :301). Le jeu des concurrences, la part grandissante de l'assurance et des normes dans les métiers de la construction et le déclin des institutions face aux logiques de marché, bouleversent les modes de gouvernance du projet. Les cadres de représentation et d'efficacité fondés sur la confiance en une synthèse, figurée dans un dessin ou une suite de dessins –qui légitimait jusqu'alors la culture du projet- cette confiance est remise en cause au profit de nouvelles formes de coopération et de rationalité, « passages d'une coopération verticale à une coopération horizontale ». ¹⁶ De nouveaux contrats à l'exemple du dialogue compétitif, établis pour les marchés d'études de construction, se fondent moins sur la confiance que sur l'estimation de la performance des candidats. Par ces procédures, c'est moins un architecte que des équipes qui sont invitées à négocier « [...] ainsi chaque groupement doit se présenter déjà constitué avec ses investisseurs, ses banques, ses concepteurs, ses constructeurs, ses prestataires de service et souvent aussi, ses consultants dans le domaine juridique, financier ou des services » (Campagnac 2009 :39). C'est bien plus la mesure du risque qu'on cherche à garantir par la multiplicité des acteurs participant à la décision que l'attente en une synthèse déduites de valeurs formelles et critiques (lesquelles se réfèrent à une histoire). La perte du plan support de représentation, le travail sur un objet singulier sorti de toute échelle de référence flottant dans l'infini du support numérique, permet autant qu'elle suscite l'atomisation des tâches. La maquette numérique additionne, pas à pas, des précisions, qualités et spécifications à l'objet projeté. Le cheminement séquentiel des opérations de dessin exigé par l'interface numérique (**fig.5**), autorise –en les autonomisant- la spécialisation des tâches en même temps qu'il tend à considérer le tout comme l'assemblage de composants spécialisés – et non plus l'appariement enchâssé à plusieurs échelles, de figures. (**fig.1 & fig.4**) Cette parcellisation du travail de l'architecte est notable dans l'externalisation d'un certain nombre de tâches qui lui étaient traditionnellement dévolues. Cette optimisation des tâches vaut pour garantir non plus seulement l'ouvrage mais chacun de ses composants spécifiés.

2. Spécialisation et transformation des marchés de construction ou la fin de la synthèse

On fait état depuis plusieurs années dans les domaines de la construction comme dans de nombreuses autres sphères d'activités de « [...] l'émiettement de l'action des collectivités

publiques, [...] une remise en cause du statut des parcs immobiliers publics ou encore l'externalisation de pans entiers de services et d'activités » (Tapie 2000 :169 et 170)

Ce retrait de l'action publique dans la construction s'observe à toutes les échelles de la commande, celle « des grands projets emblématiques » jusqu'aux « projets ordinaires ou de proximité ». L'appel à projets « Réinventer Paris » lancé par la mairie de Paris en 2014 dont les résultats ont été annoncés au Pavillon de l'Arsenal le 3 février 2016, est emblématique de « la réalité d'une nouvelle donne économique » (Quinton 2016 :165) c'est-à-dire la délégation au secteur privé de biens et services, à l'exemple des grands équipements publics, du logement social ou des projets de villes. Très largement médiatisé, cet appel d'offres pour la réalisation d'opérations immobilières sur des sites parisiens, propriétés de la ville de Paris, demandait dans son règlement le groupement conjoint des candidats. Ces groupements devaient réunir outre des architectes et maîtres d'ouvrages, des investisseurs et des opérateurs (promoteurs ou bailleurs), des partenaires financiers. Le règlement dans ses critères d'évaluation des candidats retenait par ordre de priorité :

1. Le caractère innovant des propositions
2. L'offre de prix
3. La faisabilité économique et viabilité de son modèle économique. Devaient être précisés par les candidats outre les coûts de construction, le modèle économique d'exploitation du projet et son *business plan global* précisant les délais et rentabilités attendus.

En dehors de l'intitulé vague d'innovation et qualité architecturale et du critère d'offre de prix, habituel, cet appel à candidature à l'initiative d'une personne publique, introduit les critères de gestion et d'exploitation futures des réalisations et leur « rentabilité attendue ».¹⁷

Cet appel d'offres se calque par les objectifs et moyens qu'il met en œuvre sur les modèles de contrats dits « Partenariats Public-Privé ». Ces nouvelles formes de délégation de biens et services publics au secteur privé se sont généralisées depuis plusieurs années sous l'argument de « [...] l'impératif de réduction des déficits publics ». Mais ces nouvelles formes de désengagement de l'effort public bouleversent « [...] la conception, la production et la gestion des services » en même temps qu'elles caractérisent une « [...] mutation de la commande [...] (et) des organisations de projet » (Tapie 2000 :31) Elisabeth Campagnac dans un article paru en 2009¹⁸ pour caractériser les PPP¹⁹ retient la distinction opérée par Nicolas Curien²⁰ « [...] entre les trois couches qui caractérisent la morphologie des réseaux ; la couche de l'infrastructure matérielle (assimilable au bâtiment), celle du service intermédiaire (assimilable au système d'exploitation-maintenance du bâtiment et des services périphériques) et enfin celle du service final (assimilable au service public). » Elle remarque que si cette dernière couche « [...] demeure théoriquement du ressort exclusif du client public [...] on ne peut exclure un effet de brouillage de frontières entre le service intermédiaire et le service final » (Campagnac 2009 :33). Ce qui est nouveau dans ces formes de partenariats qui ne peuvent s'assimiler à une concession ou délégation de services publics, c'est que le contrat porte autant sur la réalisation matérielle des ouvrages (infrastructure) que sur leur exploitation et maintenance confiées au soumissionnaire privé et par conséquent à l'objet et les modalités du service final. E.Campagnac dans son analyse comparative²¹ insiste sur « la situation nouvelle de prise de risques pour les acteurs privés » qui consiste pour « la banque à se mettre en tête de ligne et à se porter emphytôte [...] mais à la condition expresse de pouvoir se reporter à son tour sur d'autres acteurs du groupement [...] ». Ainsi « le risque tend à devenir une catégorie centrale du contrat. [...] L'analyse des risques est faite bien souvent à l'appui de l'évaluation préalable des risques financiers et du risque construction ». Cette évaluation des risques répond « à des logiques juridiques, comptables et financières [...] elles expriment davantage les attentes des investisseurs que celles des utilisateurs ». Ce qui est mis en avant c'est ce qui est « [...] mesurable et contrôlable en termes économiques (la rentabilité) ». Cette priorité donnée aux mesures et contrôle des risques « [...] n'est pas sans évoquer les analyses d'un changement de gouvernance par les instruments » (Campagnac 2009 :36) Nous avons évoqué dans un précédent développement, le devenir machine de la maquette numérique pour

laquelle les dispositifs appareillés qui la constituent, sont évalués en termes de performance technique ou de nature via des spécifications. La pertinence des assemblages de ses composants sera testée par la mesure des effets *feed back* de la maquette, aux conditions externes auxquelles on la soumet. On cherchera alors l'optimisation des composants des dispositifs pour assurer la plus grande cohérence possible de l'ensemble aux impératifs programmés de sa destination. Plus le nombre de spécifications augmente, plus le nombre de tests aux effets *feed back* auront été analysés alors plus la pertinence d'un dispositif ou système, sera informé de manière probabiliste. Cette pertinence sera établie sur des bases statistiques permises par les grandeurs infinies et les labilités des bases de données. Ces bases de données offrant des résultats statistiques et probabilistes remplacent la confiance dans une synthèse que l'architecte garantissait par sa culture du projet (**fig. 7**). Il y a l'évidente objectivation du projet, d'un édifice, d'un aménagement ou paysage, aux contraintes programmatiques, techniques et réglementaires des spécifications qui lui sont attribuées. A l'image du moteur allant par effets feed-back, faire converger l'ensemble de ses composants vers un tout cohérent, vers plus de *concrétisation*²² (Simondon 1969). Il n'y a plus un ou des auteurs mais des spécifications prédéterminées par les impératifs programmés, des spécifications et leur agencement en tant que réponses les mieux adaptées aux tests des risques évalués. A l'image du pavillon de lotissement, jeu d'installation spéculatif de modèles de catalogues, système d'objets célibataires autorisant par ailleurs, de nombreuses variations (d'enveloppes et de décors), toute la production ordinaire de logements (individuels ou collectifs) pourra être prise en charge par des modèles-types, les mieux adaptés aux impératifs programmés de leur destination, impératifs d'ordre technique de fonctionnalité et de maintenance, impératifs réglementaires ou normatifs tels que certifications HQE etc. Parlant d'équipements, la focalisation non plus sur la construction mais sur les services (exploitation, maintenance, entretien) et dans un même contrat (de type PPP) des services finaux à l'usager, encourage le recours à des modèles répondant au mieux, aux « critères technico-financiers » ravalant le projet et les critères traditionnels de son évaluation à un rang très secondaire. [...] Cette spécialisation des activités et des organisations en fonction des marchés est déjà une réalité [...] Les organisations productives de biens et de services répondent en spécifiant leur offre jusqu'à la logique de « l'objet unique » (Biau, Tapie 2009 :173). On aura raison de critiquer « [...] la recherche de solutions fonctionnelles, économiques, la performance technique » (Didelon 2014 :75) comme seul critère d'évaluation et de pertinence du projet. Peut-on imaginer que des déterminants politiques ou sociaux ou encore de nature anthropologique voire un argument critique puissent être rapportés à titre de spécifications à un modèle ? Même si on imagine mal comment la nature de ces spécifications peut s'ordonner en termes logiques, on peut néanmoins en laisser ouverte, la possibilité. Par ailleurs les spécifications elles mêmes, rapportées à une maquette ou modèle, seront issues de tests ou expériences jugeant la pertinence de leur qualité spécifiée. Ce sont des données dont l'interprétation sera assurée par des modèles de classement algorithmique « on passe d'une maîtrise de la prévision à un usage subreptice de la prescription. » (Doueïhi 2013 :20). Une première caractéristique du *devenir machine* (**fig. 8**) des constructions induit par les nouveaux outils de modélisation numériques, l'objectivation des performances aux risques financiers engagés tant au niveau de la réalisation des ouvrages qu'à leur maintenance, entretien et remplacement programmé, c'est l'évidente uniformité des réponses justifiées de manière probabiliste, aux programmes ordinaires de leur destination. Il y a déjà et il y aura de plus en plus l'imposition par les industriels et fabricants de produits du bâtiment, de normes et spécifications adaptées à leurs filières de production et le référencement monopolistique, pour les plus puissants d'entre eux, des produits dans les bases de données et nomenclatures sollicitées par les modèles. « Les industriels sont susceptibles d'accroître leur emprise sur les concepteurs. Plus ils sont puissants, plus ils seront capables par le lobbying d'imposer leurs produits dans les bibliothèques d'objets tridimensionnels que proposent les différents logiciels » (Didelon 2014 :77). Face à ces évolutions le rôle de l'architecte ira se confondre

avec celui du designer industriel chargé de la mise en forme et en couleurs des capots de modèles de série. Les écoles d'architecture doivent peut-être engager une profonde redistribution des contenus et attendus de leurs enseignements, les identifiant soit à une école de commerce pour la vente et le design de modèles soit à une école d'art pour susciter et encourager les figures d'Auteur inscrit dans « les sphère de la distinction »²³. Aujourd'hui quelques architectes à l'audience internationale se disputent un marché restreint d'auteur, à très forte valeur ajoutée, à forte concurrence des notoriétés, assimilable au marché de l'art contemporain. On peut noter par ailleurs que les bâtiments exceptionnels aux concours desquels sont invités ces architectes stars, se signifient comme exceptionnels par les textures et ornements toujours plus spectaculaires de leurs enveloppes (Fondation Vuitton, Philharmonique de Paris, Musées Guggenheim etc.) jusqu'à ce qu'elles se confondent avec la structure. « Dans certains cas, on peut aller se demander si la structure ne tend pas à devenir ornementale. » (Picon 2011 :36). Ces bâtiments phares servent à singulariser des villes mondes, New York, Londres, Paris, Tokyo de leurs concurrentes pour la captation des flux touristiques et offres culturelles à forte valeur ajoutée. « La mondialisation a eu plusieurs conséquences. D'abord l'affaiblissement du rôle des états donc des politiques planifiées et volontaristes dont ils avaient la charge. On a pu constater combien le développement des pouvoirs locaux a engagé une nouvelle géographie, elle aussi d'ailleurs, faite de concurrences. L'architecture y participe ; elle est un signe, un logo, un produit dont on attend un effet d'image. » (Chaslin 2008 :41) « [...] il y a ce bouleversement structurel ; [...] l'abolition de la distinction entre façade et toiture, les formes continues, l'expressivité des structures. Ce bouleversement a à voir avec l'échelle gigantesque de certains bâtiments et le développement sans précédent de l'outil informatique.[...] Aujourd'hui, les bâtiments destinés à « faire image » ont recours à l'exceptionnalité à un point tout à fait nouveau » (Lucan 2008 :46). En fin de ce chapitre sur la normalisation des modes de production du travail de l'architecte, encouragé autant que suscité par les outils et *process* numériques, on a conclu sur le transfert des responsabilités et des autorités dans l'acte de bâtir autrefois confiées à la synthèse incarnée dans la figure de l'architecte, vers d'autres acteurs. Il nous faut maintenant préciser les rôles et positions de ces nouveaux acteurs du collaboratif et plus largement de l'économie collaborative dans la construction. Dans un deuxième temps, il s'agira de mesurer si les modèles réalistes et prévisionnistes mis en place par le *process* BIM, coïncident si précisément et utilement au réel qu'ils cherchent à programmer.

3-Travail collaboratif – « Tous s'appellent Personne » (Stiegler – la société automatique)

Le BIM est présenté comme un processus de gestion collaboratif du projet, un projet matérialisé dans une maquette ou représentation en 3D d'un objet statique, artificiel ou de nature. Cette maquette s'enrichit et se précise au fur et à mesure des spécifications qui lui sont rapportées de manière concourante par les acteurs du projet et bases de données connectées. A l'heure actuelle, trois niveaux de BIM sont proposés, BIM de niveau 1, 2 et 3. Le BIM de niveau 1 permet la création d'une maquette numérique indépendamment de tout travail collaboratif. Le BIM de niveau 2 autorise la synchronisation et fusion de plusieurs maquettes réalisées en niveau 1, en une seule maquette enrichie. Le BIM de niveau 3 est « [...] un *process* de conception intégré à partir d'un modèle numérique unique, hébergé par un serveur centralisé, accessible en temps réel par tous les acteurs du projet. » (Le BIM, un atout pour l'architecture. Plaquette Ordre des architectes, juillet 2015). L'intégration complète de plateformes en BIM 3 n'est pas encore généralisée, en raison notamment des coûts et de l'existence d'une concurrence entre logiciels requis mais ce, jusqu'à l'imposition d'un standard. Les volontés politiques et le lobbying des industriels des secteurs de l'informatique et du bâtiment pour l'homologation du *process* pour tous les acteurs de la construction ira accélérer l'imposition de ce standard. C'est sur le BIM de niveau 3 que nous insisterons. C'est à l'évidence l'objet et la finalité du *process*. C'est par ailleurs ce niveau qui est porté en

slogan par ses laudateurs, « atout pour l'architecture », « opportunités pour l'architecte », « modernité nécessaire » et c'est ce niveau qui fait l'objet des commentaires.

LE BIM fait suite au développement à partir de la fin des années 50 de l'application de programmes informatiques pour la commande de machines-outils numériques. L'essor de l'imagerie numérique dans les années 90-2000, à l'origine pensée et développée pour le mouvement spectaculaire (animation, cinéma) s'imposera dans tous les domaines de l'ingénierie mécanique et bien sûr dans les secteurs du bâtiment. A lire Georges Teyssot²⁴, on peut repérer dans le cours des années 50 et 60, l'origine de ce qu'il convient d'appeler l'architecture numérique. Avec « [...] l'avènement de l'ordinateur » la représentation d'une courbe quelconque, une *spline*, fut développée par Paul de Casteljan et Pierre Beziers, ingénieurs dans l'industrie automobile. Ces travaux avaient pour finalité la programmation des commandes pour les machines numériques. Plus tard c'est la question des surfaces non plus considérées comme l'agrégation de courbes génératives mais comme entités qui verra le concept de paramétrique émerger soit « [...] une surface topologique continue présentant quatre côtés. » Ces surfaces beaucoup plus facilement et rapidement que le contrôle fastidieux des points d'une ligne, peuvent être commandées à partir de points particuliers sans que soit changée la nature surface de l'entité, ce qui autorise des déformations et manipulations à volonté. Ce sont la généralisation de ces surfaces, des *NURBS* (*non-uniform-rational-basis-splines*) dans les logiciels de modélisation et d'animation puis les techniques de *maillage* (*mesh*), maille exécutée à partir de points disposés dans un espace tridimensionnel qui permettent la production de géométries courbes composées à partir de facettes plates (connexion des polygones par leurs arêtes). Ce sont ces travaux qui seront à la base des algorithmes développés au cours des années 1990 à 2000 pour les logiciels d'animation. Les liens s'instaurent vite entre informatique et *design* et l'idée sera avancée dans l'ouvrage « The Architecture Machine » (1970)²⁵ d'une « machine à architecture » laquelle autoriserait un dialogue et interaction entre la machine, son opérateur et le contexte de leur intervention. Y était prophétisé ce qui deviendra le *système expert* soit « [...] un logiciel travaillant sur une base de connaissances et capable par des traitements logiques de nature heuristique, de simuler les raisonnements et les prises de décision d'un expert humain » (Teyssot 2011 :52). Negroponte avec Groisser²⁶ développeront en 1967 le système URBAN5 d'assistance pour la conception des travaux de *design* urbain. La croissance urbaine y était simulée par des « unités élémentaires », des cubes lesquels figuraient les caractéristiques d'un site en temps réel « [...] tout en garantissant une « impartialité scientifique » à la prise de décision [...]. La machine faisait évoluer la structure urbaine en réaction aux entrants (inputs) fournis par l'utilisateur [...]. De par son mode de fonctionnement URBAN5 ne faisait toutefois que reproduire et amplifier des idées préconçues en multipliant les erreurs que le concepteur aurait commises de toute manière même sans la disponibilité d'un tel programme. Plus tard, ses recherches s'étant élargies, l'Architecture Machine Group²⁷ songera même à supprimer l'intermédiaire (*middleman*) que représente l'architecte, pour le remplacer par des instruments capables de considérer les besoins changeants de l'occupant et de les incorporer directement dans l'environnement bâti (souligné par nous). Cette éviction du concepteur aurait été proposée dans le but fort louable d'éliminer toute distorsion entre la volonté du client et le projet. » (Teyssot 2011 :55). Le système URBAN5 par les idées mêmes présidant à sa conception est emblématique du développement futur des *process* numériques appliqués à la construction et du BIM en particulier. Il contient tout autant, en un apparent paradoxe, ce sur quoi s'appuiera une contestation du métier d'architecte pour d'autres pratiques et conduites de ce métier. C'est peut être moins l'architecture des systèmes experts qu'il annonce, ce que le BIM n'est pas encore mais pourrait devenir, que le mode de figuration d'un environnement donné –ici, une croissance urbaine- simulée par le programme que nous retenons. Le système interprète un certain nombre de données entrantes (inputs) qui lui sont fournies par l'opérateur lesquelles modifient et recomposent l'agrégation des unités élémentaires, des cubes, figurant un site. Nous avons détaillé dans un précédent développement²⁸, en convoquant le concept de

concrétisation chez Simondon, cette idée que tout édifice est un objet technique au faible niveau de concrétisation en ce sens que la convergence de ses composants participe peu à leur adéquate intégration en une seule unité structurelle. Tout édifice s'en tient au devenir archaïque d'un objet technique à la différence du *design* qui se définit comme intégration réussie. C'est bien à cet effort d'intégration que vise le BIM soit la définition la plus précise possible, en amont, des composants d'un édifice pour leur intégration en une unité contrôlée et contrôlable à toutes les échelles et niveaux de ses constituants. Le caractère de l'objet moderne, produit des techniques industrielles, est d'être un objet issu d'un projet c'est-à-dire achevé dans tous ses détails au cours d'une phase de création puis reproduit de la même façon qu'on imprime le texte d'un livre. Au contraire, les édifices qui concourent à la constitution d'un type ne se comprennent que par comparaison de caractères morphologiques communs ; ils tendent à l'homogénéité dans la série. La naissance d'un type est conditionnée par le fait qu'une série d'édifices possèdent entre eux des analogies formelles et fonctionnelles. En d'autres termes lorsqu'un type se fixe dans la pratique ou la théorie architecturale, il existe déjà comme réponse à un ensemble d'exigences idéologiques, religieuses ou pratiques, dans des conditions culturelles et historiques déterminées. Le type est toujours déduit de l'expérience de l'histoire. Le modèle, « objet répété tel qu'il est » (Argan 1993:58) contrairement au type, tend à se rapprocher du *design* en tant que définition d'un objet technique dont toutes les composantes fonctionnelles aident à la convergence vers un tout dédié à des usages prédéterminés. Le modèle de *design* s'il s'apparente au signe, une architecture qui commande le spectaculaire, est sorti de l'histoire. Il y a un changement profond dans les définitions des attributs des métiers de la création, celui d'architecte orchestrateur d'une synthèse vers celui de designer, créateur de modèles. Tom Gray note la part grandissante des rôles intermédiaires entre l'architecte qui dessine et ceux qui exécutent l'ouvrage. « De plus en plus de gens, à hauts salaires qui sont des gestionnaires de projet, *project managers*, assistants à maîtrise d'ouvrage, celui qui pilote les études... beaucoup de cerveaux bien payés [...] Dans l'industrie du bâtiment, il y a une division du travail où les gens hautement qualifiés, avec un mode de vie assez élevé, (vont) tout dessiner, tout calculer, tout faire pour que la personne qui va exécuter soit la moins qualifiée, la moins chère possible. [...] C'est nécessaire parce que l'artisan n'est plus là. [...] Il y a beaucoup de petites décisions qui étaient prises par des gens d'un certain niveau, artisans, ouvriers qualifiés... c'est maintenant pris par des designers, des architectes, les ingénieurs... et ça... on n'a pas forcément les bons outils et méthodes de travail pour prendre ces décisions [...] l'assemblage, le détail qui (étaient) faisaient la richesse de l'artisanat, de plus en plus s'est effacé. [...] On passe une quantité énorme de temps dans des rendez-vous (pour) préparer le terrain, pour un acte qui va être fait un jour sur le chantier, par quelqu'un qui est peu qualifié. [...] Ce qui sort du modèle c'est exactement ce qui va être exécuté, l'entreprise devient exécutant. » (Gray 2016) Ce changement dans l'organisation du travail par la déqualification des savoirs et savoir-faire dans l'exécution des ouvrages au bénéfice des intermédiaires dans les phases projet, est permis par la toujours plus grande opérativité des outils de modélisation. Ces nouveaux outils tendent à soustraire toute part d'incertain dans la réalisation des ouvrages au profit de l'exécution de modèles intégrés. « ...ce serait intéressant de regarder la fourchette des salaires appliquée dans un projet de bâtiment... aujourd'hui tout est monté « en haut », il y a très peu « en bas ». Dans le passé, ça aurait été, très peu « en haut » et beaucoup « en bas » (Gray 2016) Cette réorganisation des tâches et des valeurs qui leurs sont associées, est revendiquée dans les intentions et affiches des tenants du Digital numérique autant que par les industriels du BIM et de la construction. Les premiers arguant de nouveaux paradigmes pour la création sans explications ou conscience des nouvelles formes d'organisation du travail induites quand les seconds, conscients et organisateurs de ces nouvelles formes de travail dans la construction, ont largement recours aux arguments du « nouveau » et d'élargissement des potentiels de création offerts, « outils au service de la conception ». (*Le BIM : un atout pour l'architecture*, Fascicule édité par l'Ordre des

architectes, juillet 2015). Greg Lynn, ténor du *Design Digital*, en résume l'argument dans un article intitulé, « FORM, variations calculées ». ²⁹ Il s'appuie pour sa démonstration sur un projet de logements construits par lui au Sud d'Amsterdam ³⁰ et exemplifier à travers lui, les *process* de conception qui recourent aux « surfaces topologiques » : « [...] un changement apporté en n'importe quel point de la façade se répercute sur toute la façade puisque sa variation est intégrée dans le mouvement d'ondulation tout entier parcourant la façade. Ces éléments sont fabriqués en usine. Ces super-composants seront soudés, assemblés, galvanisés, peints et revêtus en usine ; puis transportés par bateau jusqu'au site et montés en une seule section géante. Si les coûts de façonnage diminuent et si celui de la fabrication reste stable –et c'est l'évolution actuelle- il se peut qu'à un certain moment, dans l'avenir, les coûts de fabrication et de façonnage soient identiques et que des objets uniques en leur genre fasse l'objet d'une production de masse. [...] Aux designers (à l'occasion d'un congrès organisé par le constructeur automobile Volvo note auteur) qui conçoivent une nouvelle voiture tous les trois ans, le constructeur automobile déclara préférer ceux qui adoptent une approche architecturale consistant à traiter chaque objet comme un nouveau problème mais un problème constitué comme un ensemble de parties. Le *design* industriel ressent aujourd'hui le besoin d'appliquer une pensée architecturale à la gestion et à la composition des différents éléments. Le projet que nous avons conçu pour Alessi ressemble à un bâtiment composé de plusieurs éléments similaires mais dont la forme et la position sont uniques et qui tous, dérivent d'une logique holistique, unificatrice. Nos projets de *design* industriel conçoivent un service à café comme un élément d'un mur rideau où chaque pièce particulière est différente mais où toutes les pièces possèdent une identité et une cohérence d'ensemble. » (Lynn 2003 :90) Il y a bien souligné par Greg Lynn, congruence des échelles, indifférenciation des mesures d'un objet –tout y est *design*- et cette indifférenciation des mesures est permise par la création de modèles suffisamment renseignés pour y être produits en série, en usine. Il y a un *devenir design* de l'architecture, ses métiers, à corréliser au *devenir machine* des constructions. Ce *devenir design* des constructions concerne tout autant la production en série d'architectures ordinaires, à l'image du pavillon de lotissement, objet de série autorisant de multiples variations du même, que les architectures spectaculaires à valeur de signe. « D'un côté, il y a les enjeux qui concernent l'expressivité des structures monumentales et de l'autre la question de la production « ordinaire ». [...] aujourd'hui, on ne sait plus très bien comment s'organise la limite séparative entre le banal et l'extraordinaire et on s'interroge sur ce qu'on peut proposer de part et d'autre » (Lucan 2008 :46). La modélisation de constituants optimisés qu'ils soient conçus pour une fabrication en série (production ordinaire) ou pour un objet unique complexe (production d'un signe/exceptionnel) n'ont plus à être produits et assemblés sur site, le chantier « [...] super-composants soudés, assemblés, galvanisés, peints et revêtus en usine ; puis transportés par bateau jusqu'au site et montés en une seule section géante » (Lynn 2003 :90). A l'évidence, la mise en place d'éléments préfabriqués hors site de la construction, délégitime une part du métier de l'architecte traditionnellement maître d'œuvre en charge de coordonner l'ensemble des tâches des différents corps d'état œuvrant à la réalisation des ouvrages. La grande majorité des architectes, en France, sont organisés en petites structures de une à cinq personnes ou exerçant seuls, non spécialisés (ensemblers). Cette organisation du métier tient pour sa grande part à cet *art de la synthèse* à laquelle cette profession se réfère encore. C'est cet art de la synthèse comme raison légitimante du métier qui est au socle des enseignements dans les écoles. « L'originalité de la profession architecturale réside dans son statut, principal oriflamme brandi au mépris de contingences économiques dans le droit fil d'une vision de l'architecte artiste, maître d'œuvre et indépendant » (Tapie 2000 :191) Le *devenir design* évoqué pour les métiers de l'architecture réorganise la commande au bénéfice de grandes structures intégrées (architectes mais surtout d'ingénierie) à même de gérer et planifier une production à des échelles nationales et internationales. Reste pour l'architecte, organisé en petite structure, localement, le rôle d'interface administrative –demandes et suivi des autorisations de construire- et de

coordination des tâches qui n'auront pas été délocalisées quand celles-ci n'auront pas été confiées à d'autres acteurs, économistes de la construction ou pilotes de chantier. Les nouvelles organisations du travail dans les métiers de la construction induites par les outils numériques de conception et de gestion des projets, commandent de nouvelles positions pour une redistribution des rôles des acteurs traditionnels de l'acte de bâtir. La conception devient « concourante », cette nouvelle distribution des rôles en appelle au collaboratif. Mais qui collabore et à quoi ? L'insistance portée sur la performance et la prévision des risques aura déqualifié l'artisan dont les gestes et les savoir-faire, peu modélisables, sont liés à l'expérience. Il y avait traditionnellement une confiance donnée aux savoirs des métiers qui est défaite au profit d'une précarisation des postes d'exécution. « C'est de moins en moins le cas où tu as un artisan qualifié qui va faire le travail. A la fin, tu vas trouver quelqu'un qui est embauché par une agence d'intérim, des fois qui ne parle pas français, qui va faire la manipulation clé. Alors on aura passé deux ans avec des gens à hauts salaires en train de discuter comment ça va être fait pour que le mec qui manipule le moule, par exemple, l'objet artisanal, ne va pas faire d'erreur. » (Gray 2016). L'intérim autant que la sous traitance sont les moyens pour les entreprises du bâtiment de palier au caractère aléatoire de toute activité. Intérim et sous traitance iront se généraliser dans le même temps qu'on assistera dès le début des années 70, à une concentration des entreprises en majors et entreprises générales. Intérim et sous traitance sont deux moyens d'accroissement des marges et d'externalisation du risque pour les entreprises, risque lié au « caractère aléatoire de l'activité ». « [...] pour se débarrasser de la variabilité, cette plaie des chantiers [...] pour l'éviter, les (entreprises) cherchent à éliminer la variabilité en transférant sa charge vers des sous traitants » (Jounin 2009 :63). La concentration des entreprises du BTP en trois principales majors ; Vinci, Bouygues et Eiffage, la concentration des capitaux et la généralisation des PPP (Partenariat Public Privé) font que d'entreprises exécutant des travaux, ces entités se transforment en commandeur d'ouvrages et de services. S'il y a donc du collaboratif c'est sans artisans et ouvriers œuvrant à la réalisation des ouvrages, ni entreprises en tant que détenteur des savoirs des métiers puisqu'elles sont devenues soit sous traitantes soit commandeurs de l'ouvrage et pourvoyeuses d'intérim. Le destinataire final des constructions, usager, habitant est-il convoqué au travail collaboratif annoncé par le *process* BIM ? On a vu que dans le cadre des PPP, le destinataire, service public dans le cas d'équipements, est dessaisi de ses prérogatives et attentes par l'investisseur et les mesures des risques évalués que cet investisseur aura programmées. Dans le cadre de la production de logements, les attentes et besoins des utilisateurs sont inscrits soit dans une offre préfabriquée (des modèles à l'exemple du pavillon ou appartement témoin) soit dans un programme combien même renseigné d'enquêtes sociologiques, préfigurant des pratiques et attentes non renseignées. « [...] si c'est un habitant qui décide de l'organisation intérieure, de ce qu'il va habiter, il décide de se trouver ici pour faire ça etc...ça n'a rien à voir avec ce qu'on enseigne en architecture...j'avais été en contact avec des chercheurs à Paris, de la Maison de l'Homme qui avaient fait une étude sur un pavillon classique, le plan type, y'en a pas deux, y'en a qu'un quand il est type, qui avait été construit et habité et il a suivi les transformations. Ils ont tout foutu en l'air, ils ont mis les choses à l'envers pour les adapter à leur façon de vivre » (Kroll 2017). Le travail collaboratif du *process* BIM est donc restreint aux prescripteurs, maître d'ouvrage et concepteurs en excluant deux des principaux acteurs de la construction, l'utilisateur ou habitant destinataire (nous y reviendrons dans le chapitre suivant) ainsi que les artisans et ouvriers réalisant la construction. L'activité concourante du *process* BIM c'est le renseignement par l'ensemble des prescripteurs du projet, des spécifications techniques, précisions formelles ou programmatiques de la maquette numérique. L'avancement des études de conception n'est plus déterminé par l'échelle des dessins mais par le niveau de détails et renseignements des objets constituant de la maquette. On parle alors de Niveau de Définition (ND) ou *Level Of Details (LOD)* en anglais. Ce niveau de définition désigne la part de constituants présents dans la maquette et leur degré de modélisation et d'informations associées. La multiplicité des

échanges via une plateforme collaborative dont la maquette numérique est à la fois le support et le modèle, exige une interface pour la gestion des données. On dira cette interface *protocolaire* dans la mesure où elle est chargée de distribuer et hiérarchiser les données selon deux priorités :

-administrative ou gestionnaire, l'ensemble des règles de recevabilité des données, leur conformité au script soit l'ensemble formalisé des fonctionnalités attendues.

-logique, la non contradiction logique des spécifications (une peinture ne sera pas noire et blanche).

Ainsi l'opérateur, *BIM manager*, en charge de la recevabilité et hiérarchisation des spécifications agira en termes d'évaluations –ce qui est recevable de ce qui ne l'est pas- plutôt qu'en termes descriptifs –les arguments prévalant à l'établissement d'une spécification. Le *process* va privilégier une pratique gestionnaire des informations ou savoirs inscrits dans les spécifications (modélisées ou associées) afin de permettre la poursuite, sans contradictions logiques, des niveaux de définition de la maquette. Christophe Desjours³¹ rappelle que la nature descriptive d'une prescription comporte toujours une part subjective, part liée à l'expérience, une habileté observée ou pratiquée et reconduite, un rapport de forces « le travail comme toutes les situations traversées par des rapports sociaux de domination, est l'objet d'une concurrence sociale portant sur la description même de sa quiddité » (Desjours 2003 :19), soit un ensemble « peu sémiotisé ». Or il y a un écart entre évaluation gestionnaire et description subjective du travail, la description de la nature et production des spécifications « [...] on peut visiter des projets entiers faits par des grandes agences et il y a répétition de plaques, des habillages parce qu'il n'y a pas cette décision de comment...deux matériaux qui se touchent, c'est facile, trois matériaux qui se touchent alors là, il y a un jugement nécessaire...tu fais tout pour supprimer la « collision » de trois matériaux parce que ça demande un jugement. Et, nous nous n'avons pas le temps de faire ce que faisait un artisan donc c'est la suppression d'un niveau de réflexion. » (Gray 2016). Cette description subjective du travail est une forme d'intelligence active que C.Desjours rapporte à la *métis* dont « Vernant et Detienne ont fait en quelque sorte l'archéologie cognitive³² », une condition *sine qua non* de l'efficacité technique « une intelligence au travail [...] guidée par une intimité entre le corps et l'objet de travail, la matière, l'outil ou l'objet technique. [...] Cette forme d'intelligence, fondamentalement subjective et corporelle [...] joue un rôle essentiel dans la réactivité du pilote de chasse confronté au dysfonctionnement de son appareil ou dans celle de l'opérateur de conduite d'une centrale nucléaire. [...] Cette habileté du corps s'oppose en tous points à ce que l'on pense être une exécution réglée des consignes de sécurité et de qualité » (Desjours 2003 :21). Ainsi ce dont il s'agit quand on pense que cela va de soi, automatiquement réglé et prévu par l'évaluation d'un *process* c'est qu'il s'agit « [...] bien sûr de tout sauf d'automatisme. C'est le contraire. » (Desjours 2003 :22) Un exemple en illustration de ce hiatus entre efficacité technique et évaluation programmée dans l'univers de la construction : Les nouvelles ambitions de qualité environnementale traduites en normes exigibles, cherchent, entre autres volets, des économies dans la consommation des énergies fossiles par notamment, une meilleure isolation des parois –continuité des étanchéités à l'air-, nouveaux systèmes d'émission et de régulation de la chaleur etc. L'efficacité des systèmes techniques mis en place, systèmes de ventilation double flux, régulation des apports en fonction des temporalités de présence et d'usages des lieux, ne sera effective que si l'ensemble des destinataires et usagers des lieux sont associés au maniement et finalités des installations. Bien des ouvrages annoncés comme vertueux en termes de consommation afficheront des bilans désastreux d'exploitation en raison de la non-conformité des usages aux pratiques retenues par les modèles. Pour l'étude du projet de réhabilitation³³ d'une ancienne friche industrielle en équipement culturel, les études de thermique dynamique soit la régulation des températures en fonction de la temporalité des occupations des lieux pour l'optimisation des consommations, fait apparaître des variations de l'ordre de 232% et 154% en fonction des consignes, consignes prévues s'adapter aux usages programmés. On voit bien

là que toute modélisation du réel reste tributaire des pratiques par les usagers des systèmes et automatismes qu'on leur impose. Une variation de 234% n'est pas une mesure du risque – risque des quantités consommées- suffisamment précise pour être inscrite dans un bilan comptable. La description de la pertinence des spécifications est remplacée par l'évaluation des performances substituée à son tour en prescription des performances, « C'est raté ». Toute démarche prescriptive, dite de qualité s'abstrait du travail et de l'effectivité des pratiques et ne permet pas « [...] l'ajustement de l'écart entre le travail prescriptif et le travail effectif. » Cet ajustement n'est pas modélisable, il est négocié par les pratiques au fur et à mesure de l'avènement de l'écart. « Le réel se fait connaître au sujet par sa résistance aux procédures, aux savoirs faire, à la technique, à la connaissance c'est-à-dire par la mise en échec de la maîtrise » (Desjours 2003 :14). Mais on peut imaginer rassembler des inventaires de pratiques pour en prévoir les comportements, modéliser pour anticiper à l'image du profilage opéré par les grands marchands du Net, Google ou Amazon, « [...] systèmes automatiques de modélisation du social » ce que Bernard Stiegler appelle « gouvernementalité algorithmique [...] une rationalité (a)normative et (a)politique reposant sur la récolte, l'agrégation et l'analyse automatique de données en quantité massive de manière à modéliser, anticiper et affecter par avance, les comportements possibles » (Stiegler 2015 :193). On se rappellera URBAN5 et les expérimentations de Negroponte visant à supprimer le *middleman*, l'opérateur, architecte pour le *remplacer par des instruments capables de considérer les besoins changeants de l'occupant et de les incorporer directement dans l'environnement bâti*. Ce qui était confié traditionnellement aux savoirs faire des métiers et à l'appropriation des lieux par leurs usagers, en référence à une histoire, histoire de figures, peut être déterminé par des algorithmes de *profilage* usant de l'immensité des données collectées auprès des consommateurs. A terme, il est aisé d'imaginer le BIM en tant que système expert dont les choix de validité des spécifications et prescriptions pour les modèles, seront décidés par des traitements logiques appuyés sur une base de connaissances déduites du traitement des masses d'informations collectées dans le *big Data*. On se rappellera URBAN5 et sa simulation de la croissance urbaine figurée par des cubes caractérisant un site en temps réel et notre GPS, système à même de varier en fonction des entrées (inputs) qui lui sont rapportés en temps réel, les options et directions du véhicule (un cube ?) qu'il dirige. Qui collabore avec qui ? Des opérateurs avec des opérateurs, humains ou non-humains, *BIM managers* en charge de hiérarchiser et d'ordonner les priorités en termes d'évaluation en fonction d'un contexte d'intervention, contexte déterminé par la machine elle-même via des systèmes algorithmiques auto-apprenants pour le traitement des masses de données collectées par *profilage*. « L'urbanisme computationnel promu par les grandes entreprises d'équipementiers ou d'opérateurs devenant par la même occasion fournisseurs de services est en train de concevoir les nouvelles infrastructures bâties et territorialement aménagées qui exploiteront et géreront la gouvernementalité algorithmique à l'échelle territoriale de façon systémique et systématique à tous les niveaux de l'espace et du temps. » (Stiegler 2015 :190) « Evidemment la figure (de l'architecte) va disparaître. Faudra toujours des gens pour suivre les chantiers, il y aura de moins en moins de gens pour faire des plans « d'exé » (plans d'exécution), de toute façon, les architectes n'en font plus depuis longtemps en France. Il restera ceux qui font la synthèse du BIM » (Guiheux 2015). Faut-il s'en désoler ? On peut, par exemple, imaginer délier les spécifications inscrites dans les modèles, des évaluations jugeant de leur pertinence au regard de scripts établis par avance, le programme. Une spécification vaudrait alors pour elle-même, déterminant une forme sans justification fonctionnelle ou technique. La nature symbolique d'un énoncé numérique ne recouvre pas une nature sensible dont elle serait la représentation. On a vu que le dessin de l'architecte au même titre que l'écriture est un système de représentation graphique, un produit technique et il n'est pas d'écriture qui ne dépende du système technique qui permet de la produire. Entre nature symbolique et nature sensible « [...] leur cohérence n'est pas nécessaire et une inscription n'est pas dépourvue de significations si elle ne renvoie pas à une expérience sensible possible.

Elle est elle-même une expérience symbolique. [...] Si les mathématiques elles-mêmes ne sont pas réductibles à un formalisme aveugle, [...] (on peut s'intéresser) à l'utilisation des formalismes dans des contextes où la signification des symboles manipulés n'est pas rigoureusement déterminée. Dans ce cas, on allie une possibilité technique à une puissance d'inventer inédite où la combinatoire formelle engendre une productivité de la pensée : l'esprit se voit proposer des configurations symboliques engendrées par une combinatoire formelle aveugle au sens et au contenu et renvoyant à des pensées qui peuvent n'avoir jamais été pensées auparavant ». (Bachimont 2004 :15). C'est sur la base de cet argument que des tenants du Design Digital voudront fonder leur recherche du nouveau. Il ne s'agit donc pas de refuser « l'usage des possibilités des techniques formelles » du numérique mais admettre que comme toute reconfiguration d'un système technique de production et de manipulation, celle-ci agit sur la nature même de la connaissance et réorganise les autorités dans la maîtrise et diffusion de cette connaissance. Sans oublier que « la composante technique est toujours l'agent d'une volonté économique » (Doueïhi 2013 :33)

4-« Les catalogues d'êtres humains » ou la fuite des corps

Nous avons évoqué dans un précédent développement³⁴ « une fuite des corps » et leur anthropologie c'est-à-dire le compte rendu des récits de ces corps dans le dessin d'architecture. Parce que le dessin d'architecture s'attache à la description d'objets statiques dont les logiques d'appariement –de composition- sont autant dictées par les contraintes physiques, statique et résistance des matériaux, de considérations pratiques et fonctionnelles, que d'ordre esthétique, un jugement du beau. Pour autant des corps, le dessin d'architecture en a évidemment toujours figurés. S'ils sont d'abord utiles à communiquer une échelle soit un rapport de proportions entre taille humaine et limites constructives projetées, l'architecte dessinateur sait bien que dans les entre deux des contraintes fonctionnelles et pratiques de son dessin, s'immisceront des corps, leurs différentes postures dans les limites qu'il leur astreint. Mais ces corps sont rapportés au dessin comme « après coup », ils n'en constituent pas le vecteur, l'origine sinon de manière implicite rarement explicite. Le(s) tableau(x) de la Cité Idéale attribué à Francesco di Giorgio Martini et « perspectives urbinates » (trois panneaux), construction logique et manifeste d'une nouvelle représentation du monde par la perspective³⁵, datées du XV^e siècle, ne figurent ni humains ou personnages ni animal hormis « [...] deux pigeons blottis sur la corniche du premier étage du palais de droite » (Damisch 1987 :327). H. Damisch discute cette absence de corps dans le tableau arguant que « [...] techniquement parlant, c'était la pratique courante dans la peinture du temps, la mise en place de la scène perspective constituant le préalable indispensable au déploiement de l'*historia*. » (Damisch, 1987 :327). A côté des développements savants de H. Damisch dans ses commentaires des *Perspectives Urbinates*, sa remarque nous semble dire, en un raccourci saisissant comment procède la figuration d'architecture comme tout un chacun le sait, d'abord peinture soit l'installation d'un cadre bâti à l'intérieur duquel sont rapportés et installés des corps. Sophie Houdart³⁶ s'est intéressée à cette *fuite des corps* ou plus précisément à leur réagencement, *a posteriori* dans le dessin, dans un article paru dans la revue d'Anthropologie des connaissances (Vol.7 n°4). Elle s'est intéressée aux « catalogues d'êtres humains » auxquels recourent les architectes pour « peupler leurs dessins ». L'architecte peut se demander « comment –et par qui- sera habité, fréquenté [la réalisation de ce qui est en projet] ? Qui sont ceux qui le parcourront ? [...] Comment vivra-t-il ? » (Houdart 2013 :762). Elle note que ces questions pourraient trouver « réponse dans des formes de narration qui accompagneraient les figurations de projections sociales plus ou moins élaborées ». Or l'architecte « arrange des objets préalablement homogénéisés », des figures et les compose de manière à les rendre « compatible au réel ». Ainsi c'est moins l'usage anthropologique des lieux destinés à l'habitation, une histoire des pratiques, ces arts de faire évoqués par M.De Certeau qui commandent le plan de l'architecte, que le plan qui soumet ses figures à leur installation. Aujourd'hui les architectes disposent avec le développement des catalogues

numériques, de bibliothèques de corps et d'objets en plan, coupe ou en perspective (ciels, arbres, voitures et gens), des figures qu'il ne leur reste plus qu'à disposer dans les cases du tableau qu'ils composent. Tableau c'est-à-dire l'ensemble des dessins ou « package qui comprend [...] des dessins en perspective, des plans du site et plans du sol, des sections du bâtiment, des détails mais aussi, accompagnant le document relié en format A3, des maquettes ou des échantillons de matériaux. » (Houdart 2013 :765), ensemble des dessins utiles à la description de leur proposition, ce qui fait le Projet. De moins en moins figural, le dessin d'architecture avec l'essor des techniques numériques se fait de plus en plus réaliste, hyperréaliste cherchant à « exploiter le potentiel d'illusion » de leur rendu. Dès les années vingt nous dit Sophie Houdart l'inclusion d'images photographiques dans les dessins d'architecture est largement utilisée d'abord extraction « [...]des figures humaines des magazines de mode qu'ils découpent et collent sur la vue architecturale qu'ils ont préalablement dessinée » (Houdart 2013 :768) jusqu'aux inclusions de figures numériques extraites de bases de données, images idéales-typiques dont « toute ressemblance avec des personnes vivantes ou décédées est purement fortuite » (Houdart 2013 :775). Le peuplement des dessins de l'architecte autant que la mise à disposition d'objets, de corps soit un ensemble de figures préalablement construites et disponibles pour y être rapportées et composées dans le tableau, semble consubstantiel du code graphique qu'est le dessin d'architecture. S. Houdart cite Mario Carpo lequel rappelle qu'avec la révolution du livre imprimé et illustré, l'architecture « utilisait à foison des composants graphiques standardisés et reproductibles. Circulaient partout en Europe à partir du milieu du XVI^e s., des éléments « [...] d'une combinatoire syntagmatique flexible et quasiment universelle qui permettait à tout un chacun de bâtir du neuf tout en imitant l'ancien » (Carpo, 2002 :46 cité par Houdart 2013 :778), paysages ou parties de corps ou bien encore modèles d'architecture de l'antiquité romaine « organisés en véritables banques de données pour aider à la figuration » (Houdart 2013 :777). Nous avons insisté dans le chapitre précédent sur les nomenclatures, bases de données ou bibliothèques extérieures à partir desquelles sont extraites une part importante des spécifications et informations rapportées à la maquette numérique et l'évidente inégalité de poids et d'importance des bibliothèques disponibles. Qu'il s'agisse du référencement des produits manufacturés ou semi manufacturés et l'imposition de filières induites ou qu'il s'agisse des bibliothèques de blocs³⁷ en ligne tendant à stéréotyper les « catalogues d'êtres humains » proposés; nous ne y trouverons ni couples homosexuels, transsexuels, s.d.f. ni obèses. Pourtant des recherches ont été menées dans les années 60 voulant placer l'homme dans les dessins d'architecture 'avant coup' et non plus 'après coup'. A l'exemple des travaux de Kevin Lynch³⁸ qui cherchent des représentations des qualités sensibles des lieux, un relevé de pratiques, traces, récits et usages permettant de figurer des lieux non plus en tant que somme d'objets distribués dans des rapports de coexistence mais figurant des temporalités, des vitesses, en somme des jeux d'espaces en tant « [...] qu'il y a autant d'espaces que d'expériences spatiales distinctes » (Merleau-Ponty 1945 :337). K. Lynch dit que la ville, sa planification ne peut pas se décider sans ses usagers. Il veut faire entrer une part d'ethnographie dans les représentations dessinées d'architectures. Si les travaux de K. Lynch ont connu un succès lors de leur publication, a été critiqué sa volonté de vouloir embrasser la complexité du réel, les comportements et ressorts psychologiques de l'action et des pratiques dans des compte-rendu et schémas pour les mettre au service des politiques et planificateurs, professionnels du cadre bâti. Kevin Lynch s'était fait l'écho pour l'académie, les écoles d'architecture –il est professeur de planification Urbaine (*City Planning*) au M.I.T.- des soubresauts des transformations sociales à l'œuvre dans l'Amérique des années 60. Les contestations du Mouvement Moderne et son idéal machinique, à l'aune des années 60 participent de cette contestation plus globale des modèles consuméristes et de progrès qui se sont imposés après la seconde guerre mondiale dans les pays développés. Seront revendiqués par ce qu'on appellera de façon globalisante, contre-culture « [...] de nouvelles méthodes de travail, de nouvelles formes d'expression [...] » (Maniaque 2014 :217) et plus largement de

nouvelles sociabilités et notamment d'autres façons d'habiter. S'exprimera la volonté d'une réappropriation par tout un chacun, habitant, de la totalité de son geste et sa maîtrise pour réaliser soi-même ou dans le cadre de regroupements coopératifs ou communautaires, son cadre de vie. C'est à cette période que se fait jour une prise de conscience des désordres écologiques et de nombreuses initiatives seront menées pour une *architecture alternative*, pour la construction solaire, le recyclage et le réemploi, l'habitat autonome indépendant des réseaux de distribution d'énergie, constructions légères etc. Les thèmes développés par cette *architecture alternative*, alternative à l'académie et pratiques courantes de la construction et production de logements, sont aujourd'hui présents dans la majeure partie des débats sur l'architecture et la ville. La prise de conscience actuelle de la vulnérabilité de nos systèmes sociotechniques soutient de nouvelles conduites en matière de planification et requalification urbaine. Ces nouvelles conduites veulent replacer l'homme, l'habitant, l'usager citoyen au centre des *process*. Lucien Kroll, architecte est une figure emblématique et précurseur de cet élan ; « L'habitant possède toujours un trésor perdu par les architectes : une culture de l'échelle domestique et de la complexité, une bonhomie qui fait les paysages aimables. Les architectes mettent de l'ordre et de la grandeur et stérilisent le tout... » (Kroll 2015 :19). Ces nouvelles conduites de projet en appellent à de nouvelles responsabilités pour les architectes, « Les architectes et autres citoyens devraient faire des choix actifs afin de répondre aux questions suivantes : où construire, quoi construire, comment le construire et avec quoi. »³⁹ Ainsi deux fronts émergent tant dans les métiers de l'architecture que dans les écoles, deux fronts qui organisent les pédagogies et attentes des étudiants en architecture autant que les positions critiques des acteurs de ce métier : L'architecture comme projet à l'heure de sa dématérialisation numérique et le devenir design de ses productions *versus* l'affichage « d'un ordre du jour social et politique » pour la prise en charge de nouvelles responsabilités pour l'architecte à l'aune des dérèglements et déséquilibres systémiques engendrés par le développement du couple industrie et technique.

En conclusion

La déqualification des savoirs et des métiers dans les entreprises de la construction concentrées en majors, la spécialisation et transformation des marchés de la construction, les nouvelles règles du travail ; passage d'une *coopération verticale* à une *coopération horizontale* et dessaisie pour l'architecte des parts de dessins et prérogatives pour le projet par le numérique, moyens d'une synthèse qui légitimait son métier, ces éléments font que l'architecte n'est plus ni l'homme de l'œuvre, auteur et chef d'orchestre ni maître au sens de sa maîtrise –maître d'œuvre. Cette autorité lui est contestée par l'accélération et la généralisation des outils informatiques et le *devenir-machine* induit, des constructions. Elle lui est contestée tout autant par de nouvelles pratiques dans l'acte de bâtir, suscitée par l'exigence de démocratie participative et l'émergence de nouvelles formes alternatives de production des biens et des services, DIY, Fab Lab, architecture participationniste, autopromotion. Face à cette dévalorisation des autorités, le métier d'architecte est en profonde réorganisation. On peut, au vu des mues qui s'amorcent, émettre des hypothèses qui cherchent à en distinguer les grandes orientations. L'architecture digitale s'impose comme à la fois vecteur du nouveau et comme *process*, homologué et généralisé pour l'industrialisation continue dans l'univers de la construction, s'appuyant sur une toujours plus grande adéquation entre représentation –le modèle défini dans toutes ses valences, techniques, fonctionnelles, d'usure et de maintenance- et le réel. Des *splines* au paramétrique, les tenants du Design Digital s'intéressent aujourd'hui à la transposition, pour les logiciels de conception d'abord des structures, des outils et notions de la biologie et du génie génétique ; croisements, mutations, gènes, développement embryonnaire. On parle à propos de ces nouveaux programmes informatiques à base d'algorithmes génétiques « [...] de populations d'entrée différentes, chaque entrée spécifiant une façon d'accomplir une certaine tâche. »⁴⁰ C'est une stratégie évolutionniste où les plans des structures sont spécifiés par une collection de

« gènes » appartenant à des parties d'un génome. Ces gènes (symboles) sont traduits en éléments de structure virtuels à partir desquels on peut calculer les forces et contraintes au vent, de poids propre ou d'exploitation...L'ambition est, comme en biologie, la génération de structures organisées à partir d'un groupe de cellules simples et de procédures d'assemblage essayées par le calcul à partir de génomes. Les dernières évolutions des *logiciels génétiques* pour les structures font évaluer les assemblages par des croisements et des mutations en même temps qu'ils proposent des motifs de ces assemblages. S'ils restent à l'état de recherches et traitent de structures encore idéalisées, il y a un optimisme affiché des tenants du Design Digital pour l'invention continue, à partir d'algorithmes, de formes auto-générées par les machines. Il y a l'orchestration de chaînes des réductions successives du vivant par la logique où les organismes sont étudiés à la lumière du fonctionnement technique d'organes mécaniques. Le rêve du Design Digital est bien, à partir de l'évaluation statistique et probabiliste des attentes d'un destinataire usager, de proposer un appareillage technique dont les fonctionnalités programmées auront été déterminées par le calcul. L'architecture Moderne s'est rêvée en usine, le Design Digital se rêve en laboratoire pour demain se tenir dans toutes les places des sphères de la vie privée, celle des circulations quotidiennes. D'aucuns voudront s'opposer à cette promesse prométhéenne, de sa cécité des objets et des gestes auxquels elle se réfère. Le dessin de l'architecte est pour ces opposants « [...] l'analogie du fac-similé que produisent, par une projection qui est une sorte de mise à distance, l'aménageur de l'espace, l'urbaniste ou le cartographe.[...], en somme un tableau qui a pour condition de possibilité un oubli et une méconnaissance des pratiques. Le dieu voyeur que créé cette fiction et qui, comme celui de Schreber, ne connaît que les cadavres, doit s'excepter de l'obscur entrelacs des conduites journalières et s'en faire l'étranger. » (De Certeau 1990 :141). A l'assertion de Michel de Certeau se rallieront Lucien Kroll et ses épigones, Patrick Bouchain et à sa suite le milieu –foisonnant- des militants de *l'éco-architectural* pour en emprunter l'expression à Pierre Chabard (Chabard 2016), une voie que nombre d'étudiants en architecture sollicitent et plébiscitent. Ces pratiques hétérodoxes qui contestent à l'architecte ses autorités paradoxalement en ré-héroïsent la figure, « L'activisme pourrait en effet se définir comme une autre façon d'anoblir l'action architecturale, non plus en sacralisant l'objet (par le sacrifice de sa fantaisie formelle, de sa sophistication ornementale, de sa complexité structurelle) mais en héroïsant, voire en sanctifiant la figure même de l'architecte qui sacrifie la pureté de son statut socioprofessionnel pour s'aventurer, les poches vides et les mains pleines d'outils disparates empruntés à d'autres disciplines, sur le terrain des bidonvilles, des camps de réfugiés, des territoires déshérités frappés par la désindustrialisation, la mondialisation, l'austérité économique, les tourments géopolitiques ou les quatre à la fois. » (Chabard 2016 :52 et 53). D'autres, actants de l'emprise grandissante du Design Digital et de la réorganisation des rôles et des métiers de l'architecte, s'en remettent aux termes les plus novateurs du capitalisme avancé et de son programme, l'expérience comme marchandise réifiée « [...] dans les années 90 apparaît aux Etats-Unis déjà dans une formulation critique, la notion de *experience economy*, l'économie de l'expérience où à ce moment là, le capitalisme comprend dès les années 90 [...] qu'on ne vendait pas des objets mais qu'on vendait de l'expérience. Et là, il y a une possibilité de retour des architectes parce que d'une certaine manière c'est ce qu'ils ont toujours défendu [...] ça les architectes l'ont compris dès les années 60, très clairement et on pourrait relire l'histoire de l'architecture au travers de cette scène des ambiances, on pourrait regarder l'architecture comme ça. » (Guiheux 2015). L'architecte est un styliste qui anticipe des tendances « ...tu sais, Alain, je ne suis pas architecte, je suis directeur artistique de notre société » dira Jean Nouvel à propos de son exposition organisé par A.Guiheux (Guiheux 2015). Restent dans un marché 'des distinctions' des auteurs dont le gage des notoriétés, une signature, s'est imposée par sa geste et ses appuis dans l'entonnoir balisé des prix et des médailles orchestré par les médias. Ces grandes signatures sont appelées pour des bâtiments phares, enseignes pour lesquelles le spectaculaire convoque vite le grotesque. A cette élite, Rem Koolhaas cautionne l'héroïsme. En critique

enthousiaste et fasciné, il plébiscite le stéréotype produit à la chaîne de l'industrie des distractions comme matériel de notre environnement métropolitain. Là où Adorno décèle, en négatif, la condition humaine assujettie à la technique objectivée au contrôle de la nature comme l'essence du totalitarisme, Rem Koolhaas revendique, en nouvel hédoniste de la catastrophe, le spectacle comme nature. En réaction à cette 'star-architecture' et ses nouveaux atours d'un formalisme emprunt d'ascétisme, de '*less is more*' et de 'minimalisme chic' en adaptation au « lancinant discours sur la pénurie », des critiques veulent revaloriser l'héroïsme et l'engagement de l'architecte. Vittorio Aurelli incarne cette figure exigeante d'un retour à la discipline architecturale. D'abord éditorialiste de textes et de dessins privilégiant « le carton toilé au papier glacé [...] il se réfère tout autant à Walter Benjamin et revendique l'héritage de la « théorie critique allemande » (Ecole de Francfort), la culture marxiste italienne, la *Tendenza*, l'architecture radicale, le néo-classicisme français, Piranèse [...] » (Chabard, 2016 :44). Il s'oppose aux adeptes du *low-tech* et activistes de l'*éco-architecture*, leur reprochant de s'adapter aux conditions de la catastrophe sans la contester, réformistes servant par là même de bonne conscience au *statut quo*, une « [...] esthétisation des conditions de vie des pauvres gens livrés à eux-mêmes. » (Chabard 2016 :45). L'issue pour Aurelli est celle d'un ascétisme considéré comme acte de repli et de résistance. Il produit alors une architecture de papier « [...] dont la simplicité assumée est l'exacte symétrie de la complexité inextricable du réel. » (Chabard 2016 :45). L'architecture est un acte politique fondé sur le manifeste, il rejoint là, une histoire de l'architecture et ses traités en même temps qu'il en héroïse la nature. « Nous ne sommes plus de grands créateurs mais de grands critiques...la démiurgie s'est déplacée » (Guiheux 2015). L'architecture, son enseignement se dispute ces orientations critiques et disciplinaires. En tout état de cause, il s'agit moins, par les écoles, de reconduire un métier que de réévaluer les discours tenus sur ce métier. C'est un exercice désuet, le dit d'un métier d'avant sa transformation. Mais c'est peut être un exercice nécessaire.

Jérôme Guéneau
mars 2017/ mai 2018

ANNEXE - DESSINS

(Dessins de l'auteur)

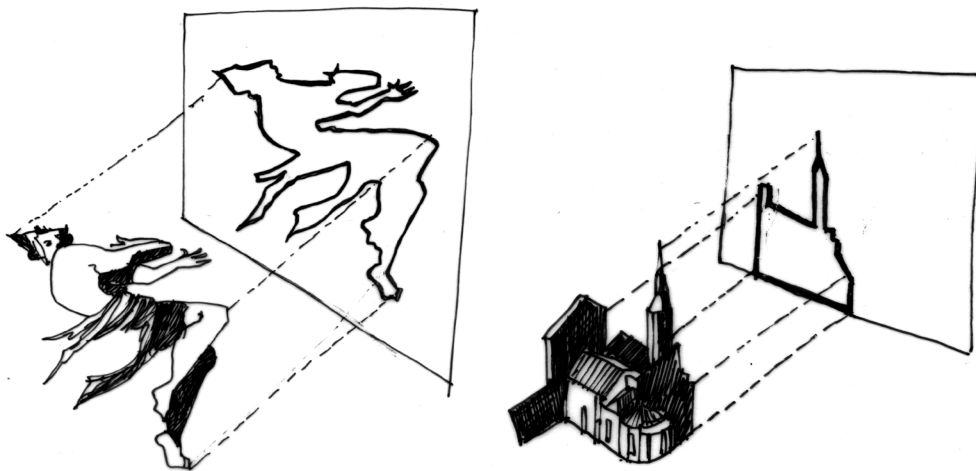


Figure 1. Figures.

Figures : Littéralement, report sur un plan de projection des lignes de contours d'un objet statique, physique ou de nature.

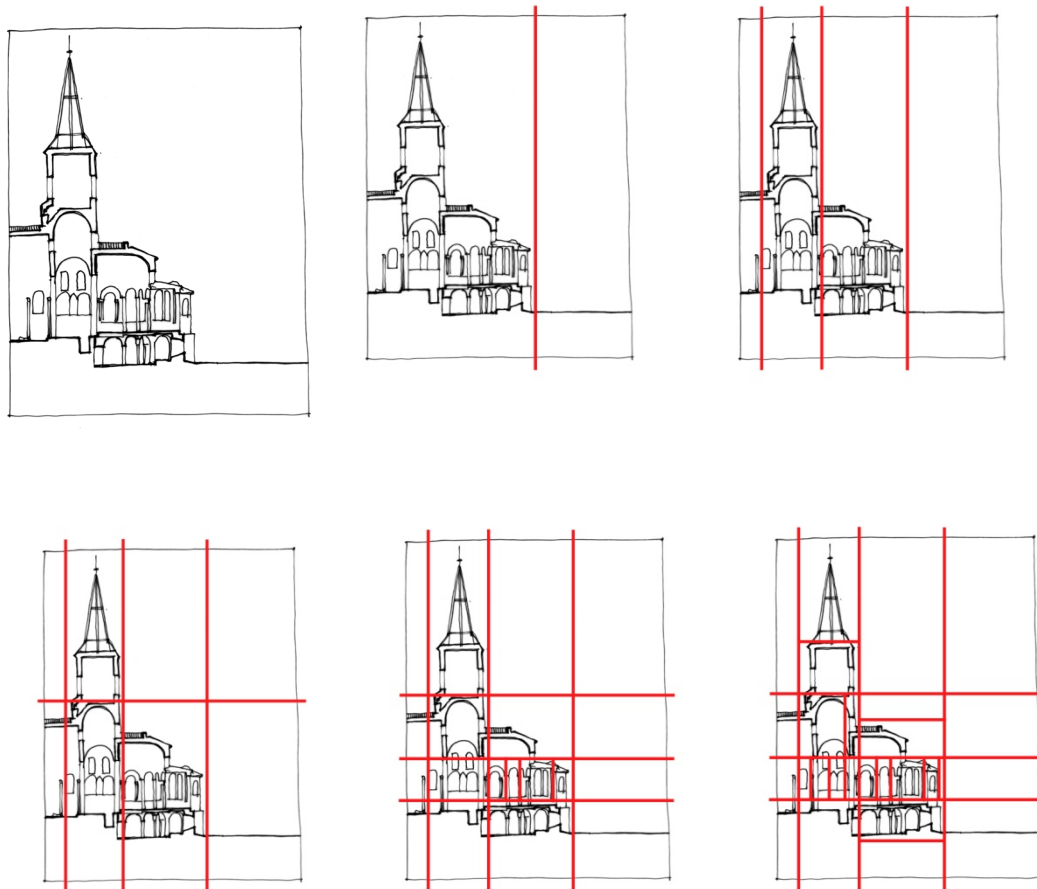


Figure 2. Le dessin d'architecture apparenté au tableau.

Le dessin d'architecture dispose des objets, des dispositifs (ou figures) rassemblés au plan 0 du plan de représentation, (il n'y a pas l'axe des Z pour modéliser la profondeur) à une même échelle.

Le tableau se confond avec le plan de représentation sur lequel s'inscrit le dessin. Autant que support physique du dessin (feuille, carton, bois...), il est tableau en tant qu'il est un plan orienté dans les deux directions de l'espace euclidien, en abscisse en x , en ordonné en y . Enfin, il est un tableau en ce sens qu'il juxtapose des cases, à l'image d'un échiquier. Ces cases ne sont pas toujours figurées, leurs limites ne sont pas dessinées et même s'il y recourt parfois, le dessin d'architecture ne représente pas la grille à laquelle le plan support de représentation peut être confondu. Il y a pourtant bien des cases dans la mesure où une figure et une seule peut être juxtaposée à une autre. Le dessin d'architecture, en plan et en coupe, n'autorise pas la visibilité de plusieurs figures superposées. Il peut, au mieux, à l'aide de symboles (tiretés, pointillés) indiquer la présence d'une figure disposée derrière une autre figure mais le code en soustrait la visibilité.

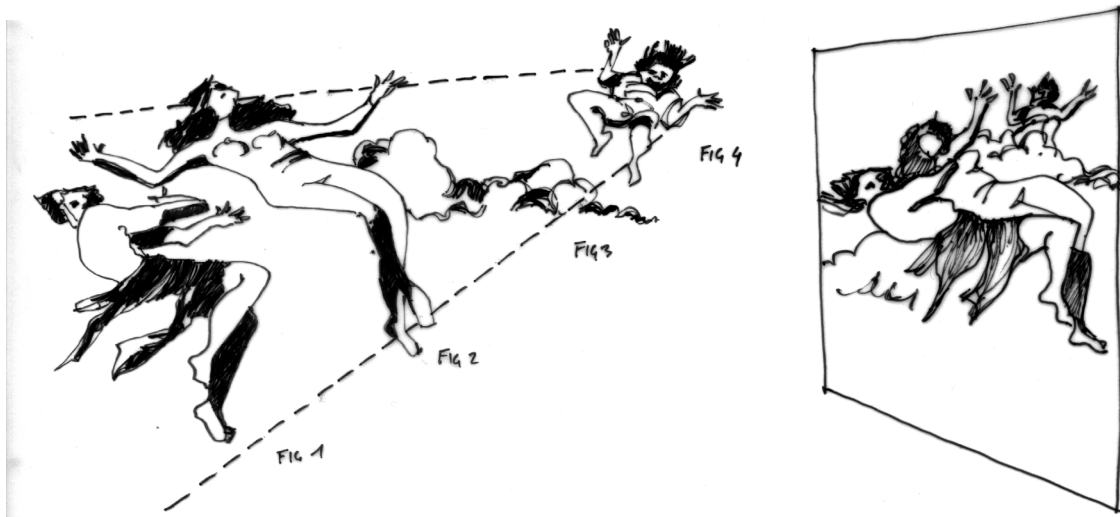
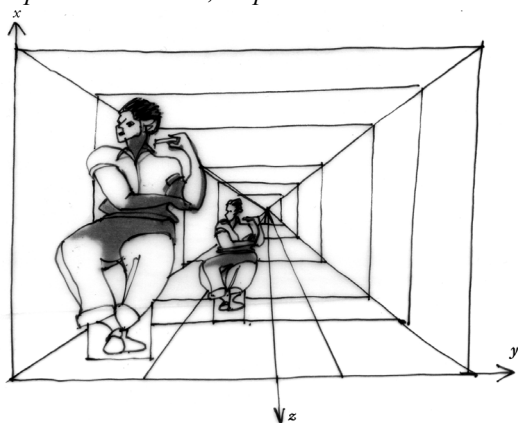


Figure 3. Perspective linéaire et géométral.

Dans la perspective linéaire, les lignes de contours des corps projetés sur le plan de représentation, diminuent proportionnellement, du proche au lointain.



Dans le dessin en perspective, une figure disposée « en arrière » suivant l'axe « z » apparaîtra plus petite qu'elle même disposée « en avant ».



Dans le plan de l'architecte, toutes les lignes de contours des corps projetés sur le plan de représentation sont dans une même grandeur, une échelle. Une même figure sera de dimensions égales quelque soit sa situation, proche ou loin sur l'axe « z ». C'est l'échelle soit le rapport entre une dimension et sa représentation sur le tableau, rapport égal pour toutes les figures projetées qui permet la mesure du dessin.

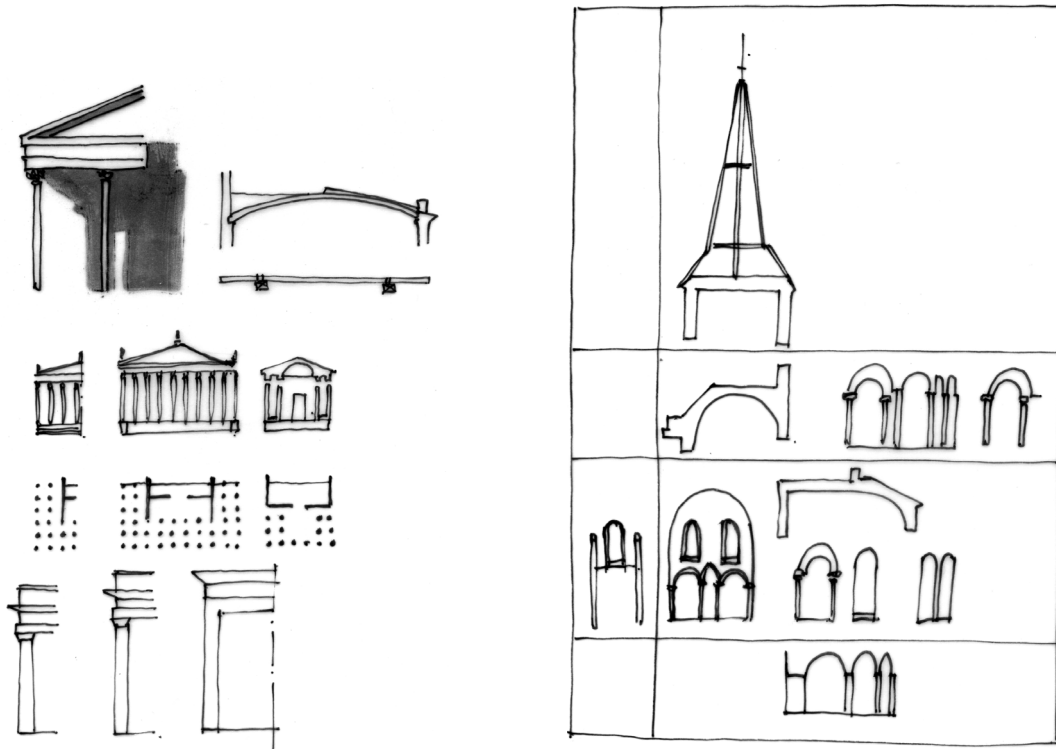


Figure 4. Agencement de figures.

C'est à partir de l'agencement particulier des éléments du code que se lisent des Figures. Beaucoup d'agencements se répètent ou se ressemblent, alors ils figurent en se référant à une histoire partagée de l'architecture (ses héros, ses constructions emblématiques d'un moment de l'histoire de l'architecture). Leur agencement nous est identifiable, il nous permet d'imaginer (faire image) ce qui n'existe pas en référant la représentation à ce que nous connaissons de l'histoire de l'architecture. Image pour ce qui nous concerne d'un objet qui n'existe pas encore (une architecture qui n'est pas réalisée avant son dessin).

Il persiste un lien entre une réalité matérielle et sa représentation sur le plan de projection. Ca n'est pas l'objet lui-même (le nom d'un chien n'est pas le chien lui-même) mais ça y ressemble. Un lien, une tension d'identification par les sens demeure, une manifestation de la forme des objets et leur réalité matérielle est maintenue. Le dessin d'architecture est figuratif.

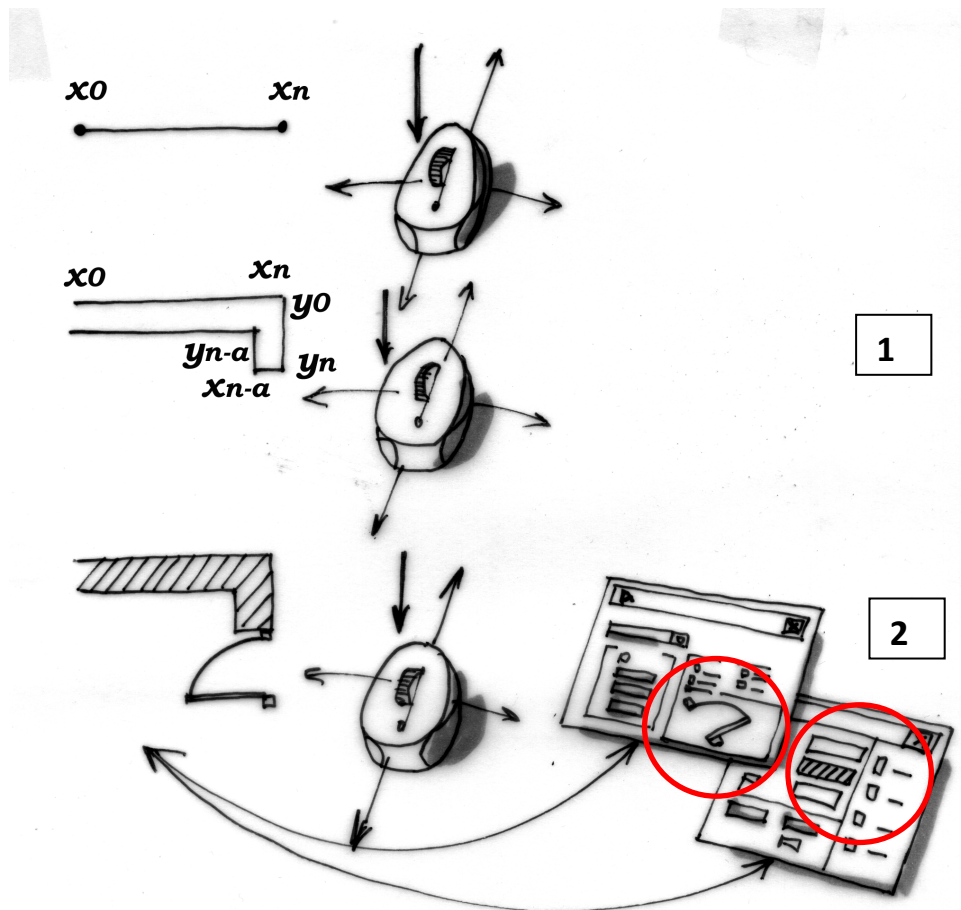
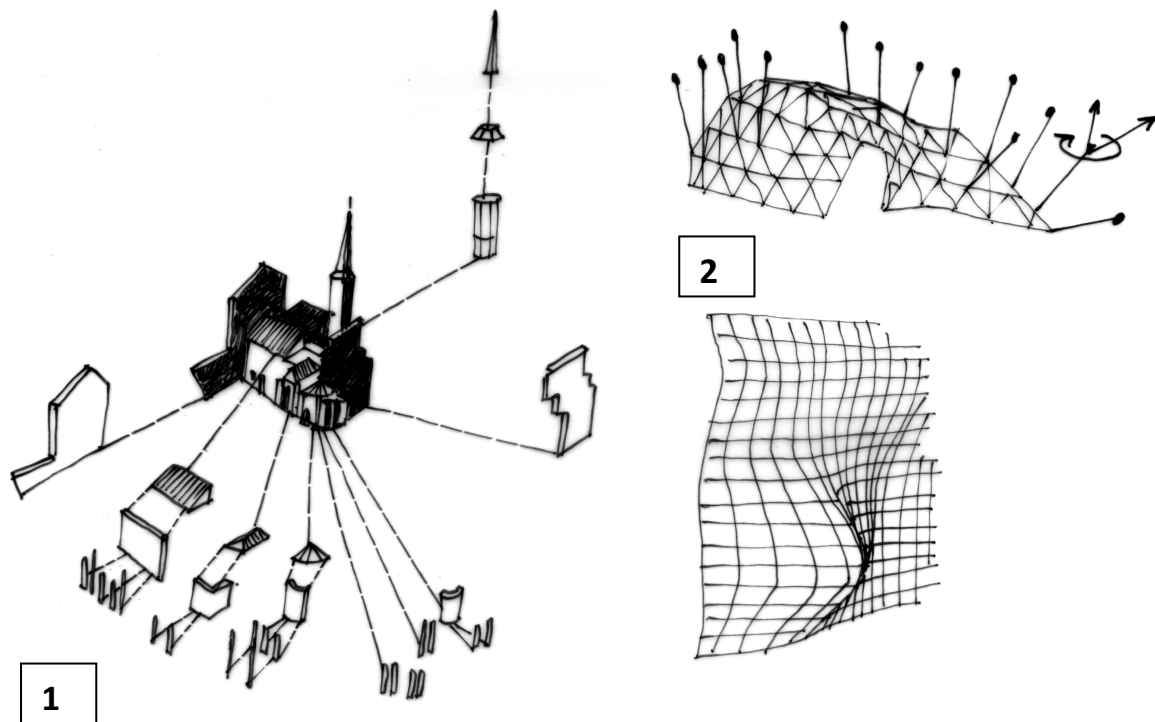


Figure 5. Cheminement séquentiel des opérations de dessin

1. Il y a l'exigence par la machine d'assurer la continuité des liens logiques nécessaires à toute inscription de dessin ; un trait doit toujours être situé exactement en x et y , deux traits doivent être impérativement rejoints à l'infini d'un point de convergence pour être ajustés, une limite située en abscisse et ordonnée pour qu'un trait puisse être prolongé etc. Cette exigence de coordination logique des traits de dessin pousse l'opérateur à zoomer incessamment pour assurer cette coordination des traits constitutifs des figures qu'il inscrit sur le plan de projection. Un zoom autorisé par la reconduction vers l'infini des limites du plan de projection. S'opère alors une fragmentation des figures dans le tableau qu'il faut sans cesse relier par enchaînements logiques pour les figurer.
2. L'outil logiciel propose des bibliothèques d'objets déjà figurés que l'opérateur peut importer. Ces objets peuvent avoir été préalablement constitués par l'opérateur et rangés dans une bibliothèque, avoir été chargés depuis un autre ordinateur ou avoir été téléchargés depuis une base de données disponible.

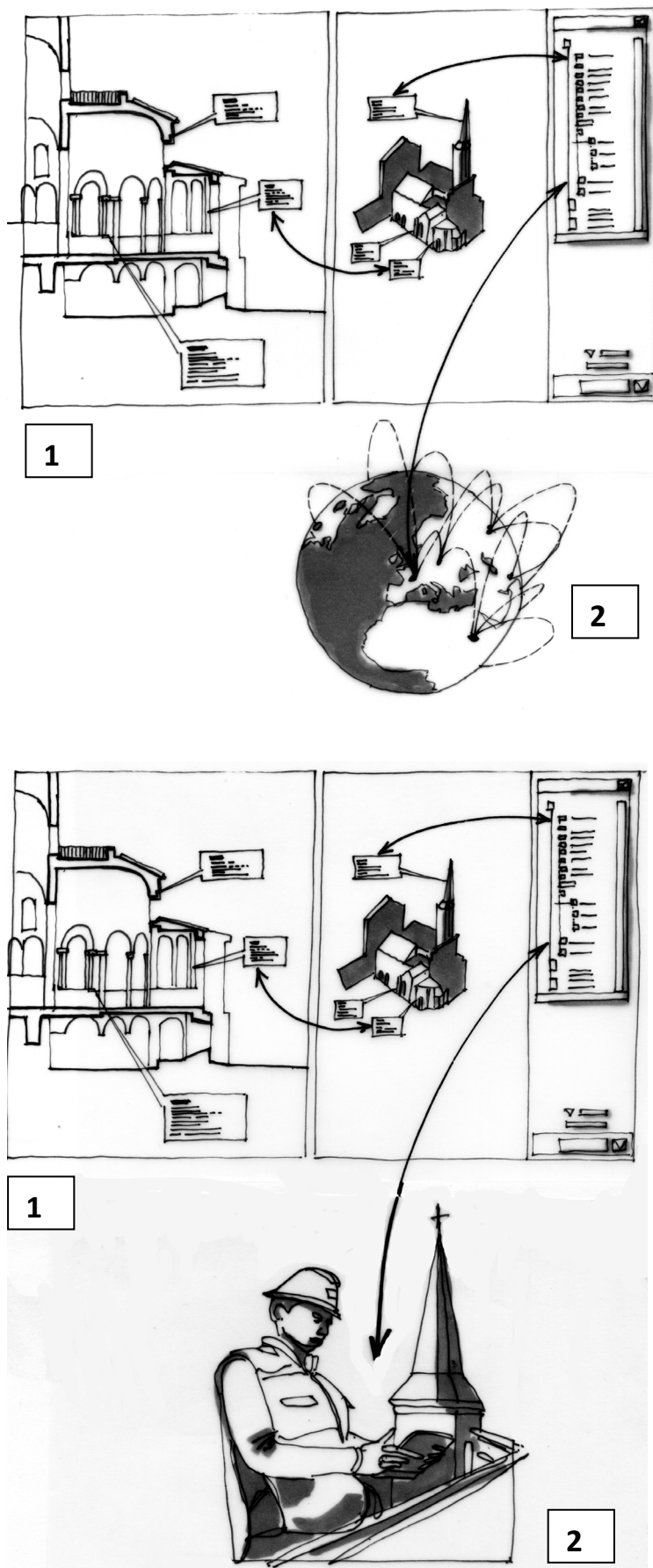


1. Objets constituant d'une maquette
2. Objets paramétrables

Figure 6. Maquette constituée d'objets paramétrables

Dans REVIT, (un des logiciels support du process BIM) on considère des objets qu'on dira génériques tels que murs, dalles, poteaux, poutres...constituants d'une maquette. Les objets qui composent cette maquette sont paramétrables. Le logiciel fournit une bibliothèque d'une petite quantité d'objets paramétrables, organisés en « familles » (une arborescence). L'opérateur peut créer ses propres objets ou composants qu'il peut rendre paramétriques. Il peut les ranger dans des familles ou en créer, en enrichissant les branches d'une arborescence disponible ou créer ses propres arborescences (ses familles). Un seul fichier contient toutes les données. On assemble donc des blocs (ou objets spécifiés) pour constituer des figures lesquelles sont rassemblées dans une maquette (un dispositif particulier). Ces blocs assemblés sont au fur et à mesure du dessin, enrichis de spécifications qui les particularisent, spécifications paramétriques et de nature.

Figure 7. Logiciel REVIT



Dans REVIT, le plan support de projection propose deux fenêtres (1), l'une supporte la représentation des objets en plan, la seconde la représentation du même objet en coupe ou perspective au choix de l'opérateur. Ces fenêtres permettent de suivre simultanément les actions de dessin que celles-ci soient opérées depuis la fenêtre vue-plan ou fenêtre-coupe/perspective. C'est une des particularités du logiciel que de représenter automatiquement toute transformation du dessin de l'objet dans tous les plans de sa représentation. Il fait apparaître associé à chaque objet figurant sur le plan de projection, les légendes des spécifications qui lui ont été rapportées.

La puissance des machines, l'augmentation exponentielle de leurs mémoires et vitesses de calcul autorise un toujours plus grand nombre et plus grande précision des spécifications des objets numériques. Aux premiers blocs, éléments de dessin proposé dès 1982 par le logiciel ArchiCad, leur paramétrage limité, REVIT substitue des objets qui peuvent se doter d'une infinité de propriétés non seulement d'ordre paramétrique mais enrichies de données associées issues de nomenclatures les plus diverses. (2)

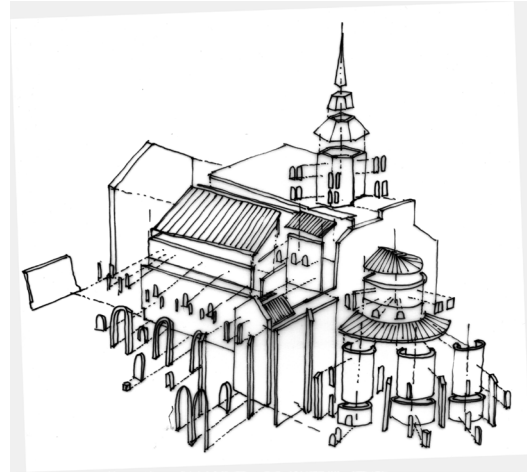
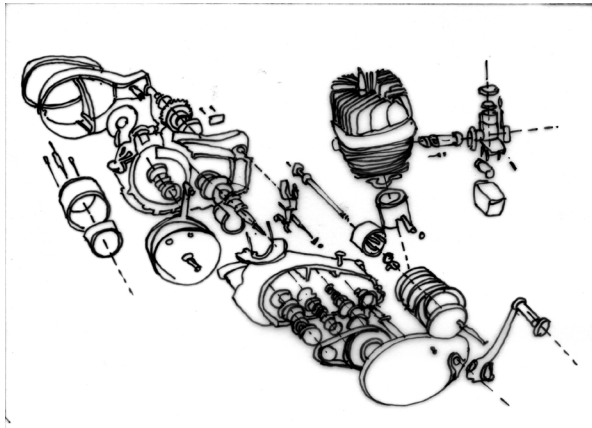


Figure 8. Les pièces d'un moteur |les composants d'une maquette numérique

Dans le plan de projection, le dessin (et dans REVIT, la maquette numérique est d'abord un dessin) apparait comme un modèle autonome ou machine célibataire dont on peut spécifier chacun des composants pour leur assemblage, assemblage logique de pièces élémentaires déterminées fonctionnellement. Il y a là, inscrit dans le code même de génération de formes par l'ordinateur, un devenir moteur ou devenir design de toute architecture en tant qu'intégration la plus grande possible des composants

Notes

1. Le MAP-Gamsau est l'équipe fondatrice de l'UMR MAP 3495 CNRS/MCC (www.map.cnrs.fr). Historiquement installée au sein de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille (équipe fondée en 1969), elle est hébergée depuis janvier 2014 par le CNRS, au sein du campus Joseph Aiguier à Marseille.
2. Site de l'ENSAM, MAP-GAMSAU, axes de recherches. <http://www.marseille.archi.fr/recherche/map-cnrs-mcc/>
3. Le BIM est élevé, en 2014, au rang de priorité nationale par le gouvernement
4. « Stratégies nationales pour l'architecture- 4ème assises du BIM dans l'architecture » tenues à l'initiative du ministère de la Culture et de la communication pour l'enseignement des processus collaboratifs et numériques dans les écoles nationales supérieures d'architecture.
5. L'enseignement dans les écoles d'architecture rassemble différents champs disciplinaires sous des intitulés et acronymes qui leur sont communs ; Villes et Territoires (VT), Théorie et Pratiques de la Conception Architecturale et Urbaine (TPCAU), Sciences et Techniques Appliqués (STA), Sciences Humaines et Sociales (SHS), Arts et Techniques de la Représentation (ATR) et Histoire et Culture Architecturale (HCA).
6. Si mon suivi et observation durant l'année 2017, de trois agences d'architecture s'équipant en BIM, à Brest, Paris et Marseille, les entretiens tenus avec un formateur du BIM, ont été des sources d'informations, le temps passé et l'irrégularité des suivis ne peuvent constituer à proprement parler une enquête de terrain même si ces parts d'observations ont bien évidemment nourri mon propos.
7. Si de nombreux entretiens et conversations libres ont été tenus avec des collègues architectes, ce sont les seuls propos de Tom Gray (entretiens de juillet 2016), Alain Guiheux (entretien de septembre 2015) et Lucien Kroll (entretien de janvier 2017) que l'article rapporte et cite. Les citations extraites de ces entretiens sont reportées dans le texte sous la forme (Guiheux 2015), (Gray 2016), (Kroll 2017).
8. Eco-architectural est un terme générique qui cherche à identifier et rassembler sous une même affiche un certains nombre de pratiques et réflexions sur le métier d'architecte lesquelles s'intéressent aux questions d'environnement et d'écologie.
9. J'emprunte l'expression à Pierre Michel Menger 2009 *Le travail créateur – S'accomplir dans l'incertain* Hautes Etudes, Seuil/Gallimard
10. PPP est l'acronyme de Partenariat Public Privé, VEFA acronyme de Vente d'un logement en l'Etat Futur d'Achèvement, CPI acronyme de Contrat de Promotion Immobilière.
11. On peu se reporter à Guéneau J. 2016 *Remarques générales sur le dessin d'architecture -Tableaux logiques et représentations*.hal.archives-ouvertes.fr/hal-01923042
12. « [...] l'idée de projet compte plus que tout ; c'est ce qui fait naître le projet avant même qu'il ne soit dessiné » Architecture Studio cité par Guy Tapie 2000 *Les architectes, mutations d'une profession*. L'harmattan, p.36
« L'architecte, sa spécificité est de représenter le futur, création anticipatrice du sens social de l'architecte. »
op cite p.36
13. Le Petit Robert1 1984 [1977] en donne la définition suivante : « [...] *philo* ; tout ce par quoi l'homme tend à modifier le monde ou lui-même dans un sens donné. » p.1542
14. « L'éclatement et la sectorisation des systèmes de production du cadre bâti, l'augmentation concomitante des niveaux de savoirs ou de connaissance, la performance accrue des techniques, le renouvellement en profondeur des outils de travail de l'architecte engagent des savoirs et savoir-faire multiples. L'une des conséquences est la spécialisation [...] intellectuelle et pas seulement tactique ou stratégique. La spécialisation est un processus inhérent à la division du travail. » Guy Tapie, *op cite* p.303
15. « [...] depuis Aristote on dit qu'une chose est en acte quand elle existe et qu'elle est en puissance quand elle pourrait exister. L'architecture construite est en acte. L'architecture projetée est en puissance. [...] Un architecte s'il ne dispose pas d'un algorithme pour faire un projet convenant, doit faire avec ce qu'il a, un ensemble de dispositifs architecturaux en acte qu'il peut réemployer et transformer dans la mesure du possible. [...] Après qu'il a exercé son sens du possible* dans des projets particuliers, le concepteur sans qualité est porté à généraliser à l'architecture toute entière parce qu'il a déjà généralisé pendant la conception. En manipulant et en transformant des architectures préexistantes, il en a créé d'autres. »
* Au sens de Robert Musil qui définit celui qui a le sens du possible comme un Homme sans qualités
Pascal Urbain 2016 *Projet pédagogique et scientifique – Avec L'architecture* ENSAM
16. « L'architecte concepteur n'agit plus seul ou à la manière d'un chef d'orchestre. Il négocie ses propositions avec d'autres spécialistes de tradition professionnelle et culturelle différente. » Guy tapie, *op cite* p.302
17. Données extraites « Réinventer Paris – Règlements » www.reinventer.paris
18. Elisabeth Campagnac 2009 « Partenariats public-privé : le bouleversement des organisations de projet » in Biau V. & Tapie G. (dir.) *La fabrication de la ville - Métiers et organisations* Parenthèses (Eupalinos)
19. PPP est l'acronyme des contrats dits « Partenariat Public-Privé ». Cette forme de contrat ne se limite pas aux seuls marchés de la construction.
20. Curien Nicolas 2000 *Economie des réseaux*. La découverte (Repères)

21. L'analyse d'E.Campagnac s'appuie sur deux opérations comparées, en France et en Grande Bretagne, le Central Manchester New Development Hospital et la Plateforme Logistique pour produits pharmaceutiques, domestiques et hôteliers des Magasins Généraux à Dijon.
22. Le concept de concrétisation est développé par Gilbert Simondon dans son ouvrage *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier, 1969
23. Le terme est employé par Evelyne Pieillier et Marie-Noël Rio dans leur article « L'art pour tous, l'argent pour quelques-uns » *Le Monde Diplomatique*, Mai 2016, p.23
24. L'écriture de ce paragraphe emprunte beaucoup à l'article de Georges Teyssot notamment les pages 46 à 56 qui détaillent l'émergence depuis la fin des années 50 jusqu'aux années 70, des applications numériques pour l'architecture, Georges Teyssot & Samuel Bernier-Lavigne 2011 « Forme et information. Chronique de l'architecture numérique » in Guiheux A. (dir.) *Action, Architecture La Villette* pp.49-87
25. Nicholas Negroponte 1970 *The Architecture-Machine : Toward a More Human Environment*. Cambridge : MIT Press
26. Nicholas Negroponte & Léon Groisser 1967, *URBAN5 : an on-line urban design partner* n.p. 13p.
27. L'Architecture Machine Groupe (A.M.G.) est un laboratoire fondé au sein du M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) par Nicholas Negroponte et Leon Groisser en 1967. Les travaux de l'AMG s'intéressaient à l'ingénierie et l'informatique pour de nouvelles orientations en matière de recherche et d'enseignement des métiers de l'architecture.
28. Voir Guéneau J. 2016 *op cite*
29. Greg Lynn [1999] « Form, variations calculées » in 2003 *Architectures non standard*, catalogue de l'exposition éponyme présentée au Centre Pompidou, galerie Sud, 10 décembre 2003-1er mars 2004 – Edition du centre Pompidou
30. L'opération évoquée par Greg Lynn est celle de la rénovation de 500 logements, immeuble Kleiburg, Bijlmermeer à Amsterdam (2001-2005) pour le Woningstichting Patrimonium, district d'Amsterdam, client.
31. Christophe Dejours 2003 *L'évaluation du travail à l'épreuve du réel – Critique des fondements de l'évaluation*. Quae – INRA
32. Marcel Detienne, Jean-Pierre Vernant 1974 *Les ruses de l'intelligence-La mètis des grecs*. Flammarion (Champs essais)
33. Requalification d'une ancienne manufacture des tabacs en équipement culturel, Guéneau J., Rannou C., Meneghini S., architectes, Aschenbroich G., Nowatt, énergéticien.
34. Guéneau J. *op cite*
35. Hubert Damisch 2012 [1987] *L'origine de la perspective*. Flammarion (Champs arts)
36. Sophie Houdart « Peupler l'architecture. Les catalogues d'êtres humains à l'usage des concepteurs d'espaces », *Revue d'anthropologie des connaissances* 2013/4 (Vol.7, n°4), p.761-784. DOI 10.3917/rac.021.0761
37. La fonction bloc permet de figer, fixer en une entité de dessin ou figure, un assemblage de traits préalablement créés par l'opérateur. Le bloc peut être alors rangé dans une bibliothèque, duplicable autant de fois qu'on le souhaite. Des bibliothèques (de blocs) sont disponibles et téléchargeables.
38. Kevin Lynch 1982 *Voir et planifier – l'aménagement qualitatif de l'espace*. Bordas (Aspects de l'Urbanisme, Dunod)
39. Toshiko Mori cité par Antoine Picon 2005 « L'architecture et le virtuel » in Chupin J.P. & Simonnet C. (dir.) *Le projet tectonique*, Infolio éditions (Archigraphy Les Grands Ateliers) : p.180
40. Source Rafal Kicingier, Tomasz Arciszewski, janvier 2008 « La génétique au service des architectes », *Pour la science*, 363 : pp.32-38

Bibliographie

- Argan G.C. 1993 [1962] « Sur le concept de typologie architecturale » in *Art, architecture, urbanisme*, Paris, Editions de La Passion
- Bachimont, B. 2004 « Signes formels et computation numérique : entre intuition et formalisme » in H. Schramm, L. Schwarte & J. Lazardzig (Eds.), *Instrumente in Kunst und Wissenschaft - Zur Architektonik kultureller Grenzen im 17. Jahrhundert*. Berlin: Walter de Gruyter Verlag
- Biau V. Tapie G. « Fabriquer les espaces bâtis, concevoir et coopérer » in V. Biau & G. Tapie dir. 2009 *La fabrication de la ville-Métiers et organisations* Parenthèses (Eupalinos).
- Borruey R. 2011 « Cosa mentale, cosa mortale ? », *Cosa Mentale* 05, Cycle II : 9-13
- Boucheron P. 2014 *De l'éloquence architecturale - Milan, Mantoue, Urbino (1450-1520)*. B2
- Campagnac E. « Partenariats public-privé : le bouleversement des organisations de projet » in V. Biau & G. Tapie dir. 2009 *La fabrication de la ville-Métiers et organisations* Parenthèses (Eupalinos). Marseille : 31-41
- Carpo M. 2002 « Topos, stéréotypes, cliché, clone », *Architecture d' Aujourd'hui* 343 :41-47
- Curien N. 2000 *L'économie des réseaux*. La Découverte (Repères)
- Certeau De M. 1990 *L'invention du quotidien 1.arts de faire*. Gallimard (Folio/Essais)
- Chabard P. 2016/Printemps « Utilitas, firmitas, austeritas », *Criticat* 17. Paris : 38-53
- Chaslin François mai 2008 « Où en sommes-nous ? », *d'A d'Architectures* 173 : 40-41
- Damisch H. 2012 [1987] *L'origine de la perspective*. Flammarion (Champs arts)
- Dejours C. 2003 *L'évaluation du travail à l'épreuve du réel – Critique des fondements de l'évaluation*. Quae, INRA
- Detienne M. & Vernant J.P. 1974 *Les ruses de l'intelligence-La mètis des grecs*. Flammarion (Champs essais)
- Didelon V. Printemps 2014 « L'empire du BIM », *Criticat* 13 : 70-76
- Doueïhi M. 2013 *Qu'est ce que le numérique ?* Presses Universitaires de France,
- Düring E. & Bublex A. 2014 *Le futur n'existe pas : rétrotypes*. Editions B42
- Goody J. 1979 [1977] *La raison graphique - La domestication de la pensée sauvage*. Minuit
- Houdart S. 2013/4 « Peupler l'architecture. Les catalogues d'êtres humains à l'usage des concepteurs d'espaces », *Revue d'anthropologie des connaissances* (Vol.7, n°4) : 761-784
- Ingold T. 2017 [2013] *Faire- Anthropologie, Archéologie, Art et Architecture*. Dehors
- Jounin N. 2009 [2008] *Chantier interdit au public – Enquête parmi les travailleurs du bâtiment*. La Découverte (La Découverte/Poche)
- Kroll S. & L. 2015 *Ordre et désordres – Une architecture habitée*. Cité de l'Architecture et du Patrimoine, Sens&Tonka
- Lucan J. mai 2008 « Les lignes de fuites ; entretien avec Jacques Lucan », *Revue d'A d'Architectures* 173 : 42-47
- Lynch K. 1982 [1976] *Voir et planifier – l'aménagement qualitatif de l'espace*. Bordas (Aspects de l'Urbanisme, Dunod)
- Lynn G. « Form, variations calculées » in Migayrou F. (dir.) 2003 *Architectures non standard*. Paris :Edition du centre Pompidou : 90-92
- Macherey P. 2014 *Le sujet des normes*. Editions Amsterdam
- Maniaque C. 2014 *Go West – Des architectes au pays de la contre-culture*. Parenthèses
- Menger P.M. 2009 *Le travail créateur – S'accomplir dans l'incertain*. Hautes Etudes, Seuil/Gallimard
- Merleau-Ponty M. 1945 *La phénoménologie de la perception*. Gallimard (Bibliothèque des idées)
- Picon A. Fév. 2011 « Architecture numérique, culture et stratégie opératoires », *d'A d'Architectures* 197 : 31-49

- Picon A. 2005 « L'architecture et le virtuel » in Chupin J.P. & Simonnet C. (dir.) *Le projet tectonique*, Infolio éditions (Archigraphy Les Grands Ateliers) : 165-181
- Quatremere de Quincy A.C. 1998 [1823] *Essai sur la nature, le but et les moyens de l'imitation dans les Beaux Arts*. Archives d'Architecture Moderne (AAM)
- Quinton M. déc.2016/Fév.2017 « Résister, saison 1 ». Revue d'A, d'Architectures 250 : 161-166
- Souriau E. 1990 *Vocabulaire d'esthétique*. Presses Universitaires de France (Quadrige)
- Simondon G. 1989 [1958] *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier
- Stiegler B. 2015 *La société automatique -I. L'avenir du travail*. Fayard
- Tapie G. 2000 *Les architectes : Mutations d'une profession*. L'Harmattan (Logiques Sociales)
- Teyssot G. & Bernier-Lavigne S. 2011 « Forme et information. Chronique de l'architecture numérique » in Alain Guiheux (dir.) *Action, Architecture*. La Villette : 49-87
- Vernant J.P. & Detienne M. 1974 *Les ruses de l'intelligence-La métis des grecs*. Flammarion (Champs essais)

Textes des légendes

Figure 1. Figures

Figures : Littéralement, report sur un plan de projection des lignes de contours d'un objet statique, physique ou de nature.

Figure 2. Le dessin d'architecture apparenté au tableau

Le dessin d'architecture dispose des objets, des dispositifs (ou figures) rassemblés au plan 0 du plan de représentation, à une même échelle. (il n'y a pas l'axe des « Z » pour modéliser la profondeur)

Le tableau se confond avec le plan de représentation sur lequel s'inscrit le dessin. Autant que support physique du dessin (feuille, carton, bois...), il est tableau en tant qu'il est un plan orienté dans les deux directions de l'espace euclidien, en abscisse en x, en ordonné en y. Enfin, il est un tableau en ce sens qu'il juxtapose des cases, à l'image d'un échiquier. Ces cases ne sont pas toujours figurées, leurs limites ne sont pas dessinées et même s'il y recourt parfois, le dessin d'architecture ne représente pas la grille à laquelle le plan support de représentation peut être confondu. Il y a pourtant bien des cases dans la mesure où une figure et une seule peut être juxtaposée à une autre. Le dessin d'architecture, en plan et en coupe, n'autorise pas la visibilité de plusieurs figures superposées. Il peut, au mieux, à l'aide de symboles (tiretés, pointillés) indiquer la présence d'une figure disposée derrière une autre figure mais le code en soustrait la visibilité.

Figure 3. Perspective linéaire et géométral

(figure 3.1)

Dans la perspective linéaire, les lignes de contours des corps projetés sur le plan de représentation, diminuent proportionnellement, du proche au lointain.

(figure 3.2)

Dans le dessin en perspective, une figure disposée « en arrière » suivant l'axe « z » apparaîtra plus petite qu'elle-même disposée « en avant ».

Dans le plan de l'architecte, toutes les lignes de contours des corps projetés sur le plan de représentation sont dans une même grandeur, une échelle. Une même figure sera de dimensions égales quelque soit sa situation, proche ou loin sur l'axe « z ». C'est l'échelle soit le rapport entre une dimension et sa représentation sur le tableau, rapport égal pour toutes les figures projetées qui permet la mesure du dessin.

Figure 4. Agencement de figures

C'est à partir de l'agencement particulier des éléments du code que se lisent des Figures. Beaucoup d'agencements se répètent ou se ressemblent, alors ils figurent en se référant à une histoire partagée de l'architecture (ses héros, ses constructions emblématiques d'un moment de l'histoire de l'architecture). Leur agencement nous est identifiable, il nous permet d'imaginer (faire image) ce qui n'existe pas en référant la représentation à ce que nous connaissons de l'histoire de l'architecture. Image pour ce qui nous concerne d'un objet qui n'existe pas encore (une architecture qui n'est pas réalisée avant son dessin).

Il persiste un lien entre une réalité matérielle et sa représentation sur le plan de projection. Ca n'est pas l'objet lui-même (le nom d'un chien n'est pas le chien lui-même) mais ça y ressemble. Un lien, une tension d'identification par les sens demeure, une manifestation de la forme des objets et leur réalité matérielle est maintenue. Le dessin d'architecture est figuratif.

Figure 5. Cheminement séquentiel des opérations de dessin

1. Il y a l'exigence par la machine d'assurer la continuité des liens logiques nécessaires à toute inscription de dessin ; un trait doit toujours être situé exactement en x et y, deux traits doivent être impérativement rejoints à l'infini d'un point de convergence pour être ajustés, une limite située en abscisse et ordonnée pour qu'un trait puisse être prolongé etc. Cette exigence de coordination logique des traits de dessin pousse l'opérateur à zoomer incessamment pour assurer cette coordination des traits constitutifs des figures qu'il inscrit sur le plan de projection. Un zoom autorisé par la reconduction vers l'infini des limites du plan de projection. S'opère alors une fragmentation des figures dans le tableau qu'il faut sans cesse relier par enchaînements logiques pour les figurer.
2. L'outil logiciel propose des bibliothèques d'objets déjà figurés que l'opérateur peut importer. Ces objets peuvent avoir été préalablement constitués par l'opérateur et rangés dans une bibliothèque, avoir été chargés depuis un autre ordinateur ou avoir été téléchargés depuis une base de données disponible.

Figure 6. Maquette constituée d'objets paramétrables

1. Objets constituant d'une maquette
2. Objets paramétrables

Dans REVIT, (un des logiciels support du process BIM) on considère des objets qu'on dira génériques tels que murs, dalles, poteaux, poutres...constituants d'une maquette. Les objets qui composent cette maquette sont paramétrables. Le logiciel fournit une bibliothèque d'une petite quantité d'objets paramétrables, organisés en « familles » (une arborescence). L'opérateur peut créer ses propres objets ou composants qu'il peut rendre paramétriques. Il peut les ranger dans des familles ou en créer, en enrichissant les branches d'une arborescence disponible ou créer ses propres arborescences (ses familles). Un seul fichier contient toutes les données. On assemble donc des blocs (ou objets spécifiés) pour constituer des figures lesquelles sont rassemblées dans une maquette (un dispositif particulier). Ces blocs assemblés sont au fur et à mesure du dessin, enrichis de spécifications qui les particularisent, spécifications paramétriques et de nature.

Figure 7. Logiciel REVIT

Dans REVIT, le plan support de projection propose deux fenêtres (1), l'une supporte la représentation des objets en plan, la seconde la représentation du même objet en coupe ou perspective au choix de l'opérateur. Ces fenêtres permettent de suivre simultanément les actions de dessin que celles-ci soient opérées depuis la fenêtre vue-plan ou fenêtre-coupe/perspective. C'est une des particularités du logiciel que de représenter automatiquement toute transformation du dessin de l'objet dans tous les plans de sa représentation.

Il fait apparaître associé à chaque objet figurant sur le plan de projection, les légendes des spécifications qui lui ont été rapportées.

La puissance des machines, l'augmentation exponentielle de leurs mémoires et vitesses de calcul autorise un toujours plus grand nombre et plus grande précision des spécifications des objets numériques. Aux premiers blocs, éléments de dessin proposé dès 1982 par le logiciel ArchiCad, leur paramétrage limité, REVIT substitue des objets qui peuvent se doter d'une infinité de propriétés non seulement d'ordre paramétrique mais enrichies de données associées issues de nomenclatures les plus diverses. (2)

Figure 8. Les pièces d'un moteur – Les composants d'une maquette numérique

Dans le plan de projection, le dessin (et dans REVIT, la maquette numérique est d'abord un dessin) apparaît comme un modèle autonome ou machine célibataire dont on peut spécifier chacun des composants pour leur assemblage, assemblage logique de pièces élémentaires déterminées fonctionnellement. Il y a là, inscrit dans le code même de génération de formes par l'ordinateur, un devenir moteur ou devenir design de toute architecture en tant qu'intégration la plus grande possible des composants.