



**HAL**  
open science

**L'architecte, BIM Manager de fait ou de circonstance ?  
L'architecte à l'épreuve du BIM et de ses nouvelles  
pratiques**  
Camille Pihee

► **To cite this version:**

Camille Pihee. L'architecte, BIM Manager de fait ou de circonstance ? L'architecte à l'épreuve du BIM et de ses nouvelles pratiques. Architecture, aménagement de l'espace. 2019. dumas-02491403

**HAL Id: dumas-02491403**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02491403>**

Submitted on 26 Feb 2020

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

La profession d'architecte se trouve à l'heure actuelle dans un tournant important de sa perpétuelle évolution, l'informatique puis maintenant le BIM ont fait leur apparition.

Le développement du BIM a permis de redistribuer les cartes du secteur de la construction, de faire évoluer les méthodes de travail et de fait de questionner en profondeur les idées et pratiques du métier d'architecte.

L'enjeu futur pour les architectes sera de conserver les valeurs fondatrices du métier, que sont la conception et la construction tout en s'adaptant aux évolutions du marché à venir.

La double compétence d'architecte-BIM Manager apparait comme une solution future viable aux questions et évolutions du métier.

Septembre 2019

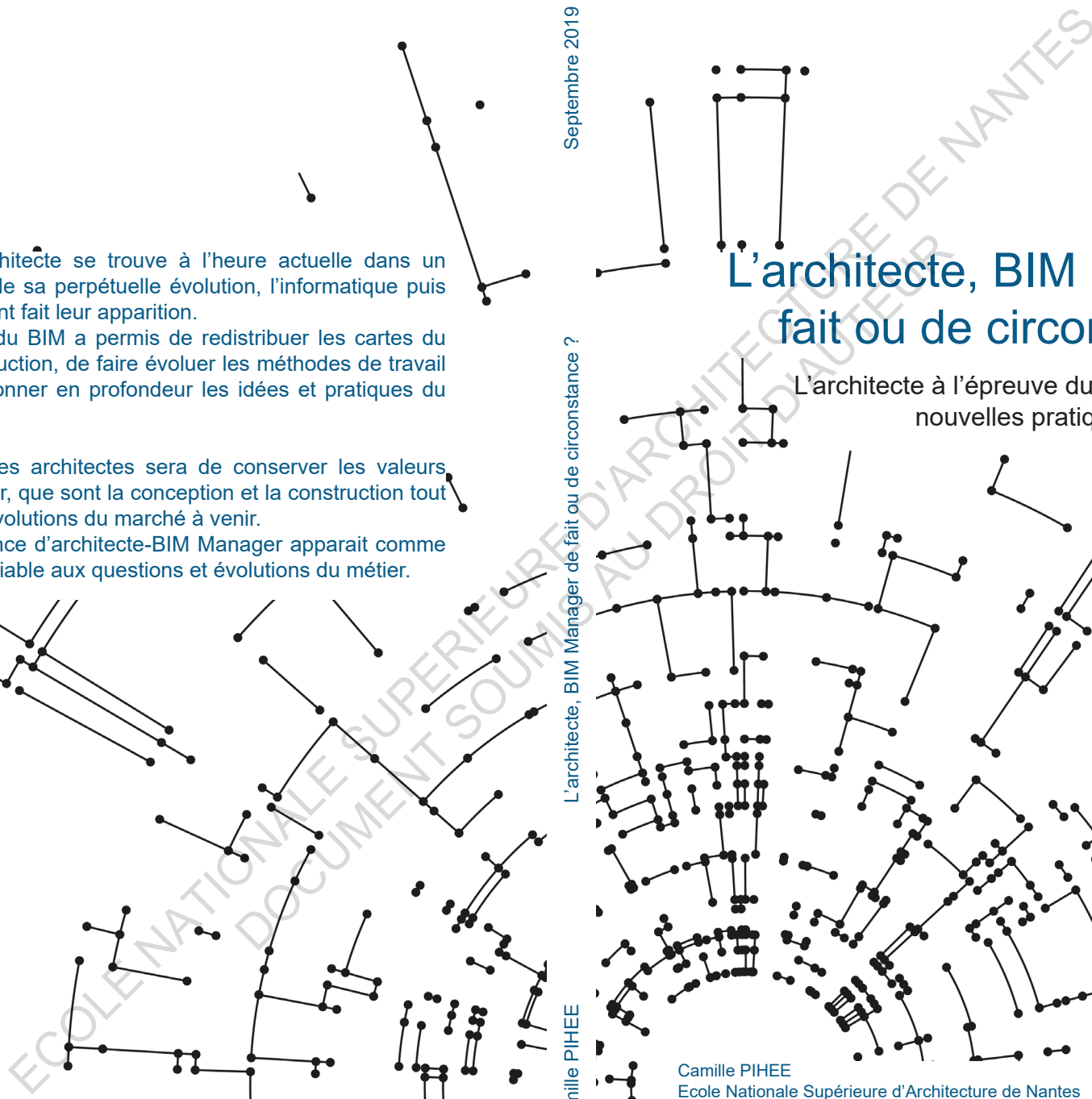
L'architecte, BIM Manager de fait ou de circonstance ?

Camille PIHEE

Camille PIHEE  
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes

## L'architecte, BIM Manager de fait ou de circonstance ?

L'architecte à l'épreuve du BIM et de ses nouvelles pratiques



# L'architecte, BIM Manager de fait ou de circonstance ?

L'architecte à l'épreuve du BIM et des ses nouvelles pratiques

**Camille PIHEE**

Ecrit sous la direction de Bettina Horsch

Séminaire : Architecture en pratique(s), pratique(s) de l'architecture

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

# Remerciements

Je tiens à remercier en premier Bettina Horsch et Pauline Ouvrard qui durant tout ce long périple ont pris le temps de me suivre et de m'encadrer.

Je remercie également toutes les personnes avec lesquelles j'ai pu échanger autour du sujet du BIM, expertes ou non. Ainsi, je remercie particulièrement Georges et Hugo pour leurs conseils, leurs expériences et leur passion.

Enfin, je remercie tous mes collègues du bureau ASS Architectes Associés, qui durant tout mon stage m'ont permis de découvrir le "vrai" monde du BIM.

A vous tous, merci.





ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



# Sommaire

## Remerciements

<b>Introduction</b>	1
<b>Première partie : Architecture et informatisation : le BIM évolution et non révolution</b>	5
1.1 Le BIM : introduction et définition	7
1.2 Historicisation du métier d'architecte par les nouvelles technologies	13
1.3 Les acteurs de la construction face aux enjeux du BIM et ses risques	19
<b>Deuxième partie : Architecte : métier au coeur de la création, de la communication et de la synthèse</b>	35
2.1 Mutation et complexification perpétuelle du métier	37
2.2 De la conception à l'exécution : évolutions et modifications dues au BIM	43
2.3 Ramener les échanges au coeur de la conception architecturale	51
<b>Troisième partie : BIM Manager : d'une simple appellation à un métier?</b>	55
3.1 Le BIM Manager : introduction et définition	57
3.2 Être BIM Manager : identités et formations	61
3.3 De l'importance de la double compétence architecte-BIM Manager	67
<b>Conclusion</b>	71
<b>Médiagraphie</b>	75
<b>Iconographie</b>	79
<b>Annexe 1 : Fiche d'entretien</b>	81
<b>Annexe 2 : Entretien Georges Groppas</b>	85
<b>Annexe 3 : Entretien Benoit Geairain</b>	103







# Introduction

Ce mémoire a vocation à questionner les pratiques du métier d'architecte en lien avec les nouvelles technologies par le prisme du BIM au sein des bureaux d'architecture. Ce travail, n'a pas la volonté initiale de donner une nouvelle approche ou définition du BIM, ni même de proposer des solutions aux problèmes qu'il soulève. En revanche, il aspire à décrire et déchiffrer les tenants et les aboutissants du métier d'architecte à l'épreuve du BIM et des nouvelles applications qui en découlent.

Encore aujourd'hui, le BIM renvoie une image bien trop nébuleuse, aussi bien difficile à définir, à saisir qu'à appréhender. Du fait de son apparition relativement récente<sup>1</sup>, le BIM soulève à l'heure actuelle nombre de questions dans le monde de l'architecture et de la construction. Dans le cas présent, ces questionnements ne sont ni nouveaux ni inconnus des acteurs du secteur. Par le passé, la CAO a déjà réinterrogé les pratiques architecturales, ainsi, le BIM, comme la CAO auparavant, n'aurait tendance qu'à canaliser toutes les interrogations d'une profession face aux nouvelles technologies de son époque.

Acronyme provenant de l'anglais Building Information Modeling, pour beaucoup, le BIM est une nouvelle manière de concevoir, de créer et de construire. Il est également souvent assimilé à tort comme un ensemble de logiciels ou de technologies. En réalité, le BIM devrait être envisagé comme « une méthode de centralisation et fluidification de l'information au sein du projet de construction »<sup>2</sup>. Le BIM ne se veut pas être une révolution dans

---

<sup>1</sup> AISH Robert est le premier à décrire le terme de « modélisation du bâtiment » en 1986 dans son article nommé « Building modeling the key to integrated construction CAD »

<sup>2</sup> SATTLER Léa, « L'ère post-BIM – Pour une obsolescence déprogrammée : une étude de cas de deux projets de Frank Gehry en France, de 2008 à 2016 », dnarchi.fr, janvier 2018

les méthodes de travail, de conception ou de communication, mais a bel et bien pour ambition d'améliorer ces points dans des processus de projet relativement traditionnel. Ainsi, un des objectifs de cette méthode est d'accélérer et d'optimiser les différentes phases de projet et de fait, de réduire le temps et les coûts qui incombent à chacune de ces phases.

Le BIM tire ses origines en grande partie du monde de l'industrie. Ainsi dès le début de l'informatisation de notre société, l'architecture a pris une place centrale dans le développement des logiciels informatiques. De ce fait, les premiers essais de conception architecturale ou bien d'ingénierie ont lieu en commun dès 1957 grâce au logiciel Pronto. Dès cette époque, les premières visions futuristes apparaissent pour favoriser les liens et les échanges entre les différents acteurs de conception, aussi bien militaire, civile ou architecturale ; comme expliqué par le créateur de ce tout premier logiciel Patrick J. Hanratty <sup>1</sup> : « Il ne faut jamais créer quelque chose d'étroitement lié à une architecture précise. Et assurez-vous de toujours communiquer avec les autres systèmes, même ceux de vos concurrents ». Ainsi dès les prémices de la Conception Assistée par Ordinateur, l'envie de mettre en commun les acteurs et la volonté de les faire travailler ensemble sur un même outil est déjà présente. Envie plus qu'applicable à la profession d'Architecte qui doit au quotidien mettre en œuvre des processus appliquant une multitude de corps d'état travaillant sur un même projet.

Suite à une période de flottement durant laquelle de nombreux débats ont pu avoir lieu, le BIM apparaît aujourd'hui comme inéluctable. Son apparition a tout de même soulevé de nombreuses questions sur les évolutions des pratiques du métier d'architecte. En effet, à chaque émergence de nouvelles technologies dans l'architecture, les fondements mêmes du métier d'architecte sont remis en question, les notions de conception, de synthèse et de réalisation sont au cœur de débat. Là où par le passé de nombreux professionnels ont pu s'inquiéter de la perte de l'usage de crayon et du stylo pour l'émergence de la CAO ,

---

<sup>1</sup> Informaticien américain, pionnier dans la conception par ordinateur et surnommé « Father of CAD »

aujourd'hui de la même manière des questions se posent sur une informatisation toujours plus importante et oppressante pour les architectes. Ainsi, l'outil informatique a petit à petit remplacé le dessin à la main et prend une place majeure dans la réalisation de projets architecturaux du début à la fin de ce dernier.

Il est facile, peu importe l'époque d'observer une certaine diversification et complexification du métier d'architecte. Ainsi, depuis les époques durant lesquelles architecture et peinture étaient étroitement liées, en passant après des architecte-urbanistes ou encore des architectes-ingénieurs, il est de plus en plus fréquent de réaliser des formations post-cursus ou des doubles cursus pour les Architectes. Ces dernières sont réalisées dans le but d'acquérir un panel de compétences et d'expertises plus important afin de s'adapter à la complexification de la profession et d'être mieux armé dans un secteur très fortement concurrentiel.

Il en va de même pour la figure du BIM Manager et de l'architecte. Ainsi, nombreux professionnels font aujourd'hui le choix ou le pari d'une formation liée au BIM Management. Ce choix peut être motivé par le refus de devenir « esclave » des logiciels et des machines en ayant une formation initiale solide leur permettant ainsi de réaliser des choix de conception de manière plus libre et plus « objective » et non influencés ou limités par l'outil informatique.

Dès lors, en observant et en tentant d'étudier les enjeux et les aboutissants de la méthode BIM et de l'évolution des pratiques architecturales, il nous est possible de nous interroger sur le rôle du BIM Manager dans les bureaux d'architecture. De plus, il apparaît intéressant de questionner les interactions qui peuvent exister entre Architectes et BIM Manager et de nous demander si la double compétence d'Architecte-BIM Manager permet de mieux appréhender les enjeux actuels et futurs liés aux nouvelles pratiques numériques, et notamment de conserver la gestion de la maîtrise d'œuvre au sein des bureaux d'architecture ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



## Première partie :

---

Architecture et informatisation :  
le BIM évolution et non révolution

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## 1.1 Le BIM : introduction et définition

Pour tenter de comprendre ce terme problématique qu'est le BIM, il est préférable en premier lieu d'en chercher la définition. Cet acronyme anglicisé peut se caractériser de plusieurs manières, en effet il est possible d'y attribuer trois définitions différentes mais liées :

- BIM pour Building Information Model
- BIM pour Building Information Modeling
- BIM pour Building Information Management

La première description du terme BIM, est généralement la plus connue et la plus simple à s'imaginer. En effet, le « M » pour model renvoie à la maquette numérique qui représente le modèle 3D. Pour la seconde, le « M » de BIM correspond au terme de Modeling qui nous renvoie vers la notion de processus qu'est le BIM. De fait, il exprime l'ensemble des processus de création, de collecte et d'utilisation des données lors de l'usage du BIM. Enfin, la troisième et dernière notion renvoie au Management pendant l'utilisation du BIM. Ainsi il met en avant la gestion et l'organisation du BIM dans tout son ensemble, que ce soit par la mise en place du projet, d'une charte BIM et la collaboration des différents collaborateurs travaillant sur les maquettes 3D.

Le BIM s'apparente à une méthode de travail ou à un ensemble de processus commun dont l'objectif est la réalisation de projets architecturaux. Le BIM permet de faciliter les échanges entre les acteurs de la construction grâce à la mise en place d'une maquette numérique commune. Les échanges avec cette maquette ont lieu

grâce à un format de fichier normé et international qu'est l'IFC<sup>1</sup>. Ce format permet une interopérabilité entre les différents logiciels liés au BIM, que ce soit Revit, ArchiCAD pour les architectes ou bien Tekla ou Navisworks pour des bureaux d'études, il s'agit alors d'Open BIM.

L'utilisation d'un seul et même logiciel peut permettre aujourd'hui de travailler en BIM au sein d'un même bureau. Ainsi un groupe de personnes peut réaliser un projet sur un serveur local et échanger les données grâce au format natif des logiciels, il s'agit là de Closed-BIM.

---

<sup>1</sup> Industry Foundation Classes – format de fichier standardisé créé en 1997, aujourd'hui la version utilisée est la IFC4-Add2, norme ISO (16 739)

## Niveaux de définitions du BIM

Le BIM peut se définir comme un très long processus de travail qui a pour ultime but de faire travailler tous les corps de métiers sur une seule et unique maquette. Cette maquette devra être la plus complète possible et la plus proche de la construction finale. Ainsi elle devra contenir les maquettes architectes, CVC, gros œuvres qui évolueront au fil du projet.

Cette vision du BIM est encore pour le moment bien trop loin et expérimentale ; en effet les limites dues aux machines et aux utilisateurs sont encore bien trop présentes. Pour cela, il existe plusieurs niveaux d'utilisation ou de maturité du BIM :

- Niveau 0 : Considéré comme l'utilisation de la CAO en 2D, il est difficile de considérer cela comme du BIM aux vues des pratiques. La conception et la réalisation des projets se font encore sur des logiciels CAO ; de plus les échanges entre les différents acteurs du projet ont encore lieu en utilisant des dwg ou des pdf. Chaque acteur met à jour ses propres fichiers de son côté sans réels échanges lors de ces dernières.

- Niveau 1 : Ce niveau se définit comme le premier pas vers l'utilisation du BIM et de la 3D. Chaque acteur met là aussi à jour les différentes informations du projet de son côté. Là encore, les échanges entre les différents intervenants peuvent se faire en 2D ou bien en 3D. Ce niveau de BIM est généralement appelé "Lonely BIM" indiquant bien le fait d'essayer de travailler en BIM mais chacun dans son coin.

- Niveau 2 : Ce niveau est très certainement le premier vrai palier du BIM, c'est à ce stade qu'il est possible de considérer l'utilisation réelle du BIM. En effet, à ce stade les échanges entre acteurs sont réfléchis et mis au cœur du projet. Ainsi, la manière d'échanger les futures informations est réfléchie et structurée. Dès le début, les échanges mis en place sont réalisés par le biais de fichiers IFC qui ont pour but d'assurer une compatibilité entre les différents logiciels utilisés. L'ensemble de ces maquettes peut être

assemblé en un seul et unique fichier pour chercher et identifier des problèmes entre les différentes maquettes. Aujourd'hui, il est généralement accepté que ce niveau soit la référence lors de l'utilisation du BIM, le niveau du dessus étant encore inaccessible dû notamment aux limites des postes de travail.

- Niveau 3 : Ce niveau est considéré comme l'aboutissement final du BIM. En effet, à ce stade du BIM, tous les acteurs travaillent sur une seule et unique maquette centralisée et synchronise leurs avancées en temps réel. Ainsi, les échanges entre acteurs sont censés être beaucoup plus faciles et rapides, permettant ainsi de gagner du temps lors des phases de conception et de réalisation. Malheureusement, comme dit précédemment ce niveau est encore au stade expérimental, dû notamment aux machines ou à la formation des acteurs sur les logiciels BIM.

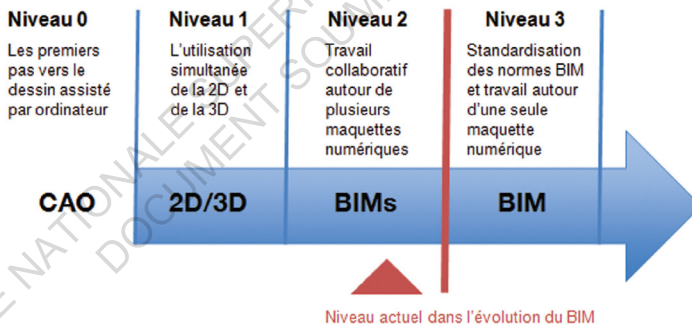


Fig. 1 - Différents niveaux de BIM

De plus, le terme de niveaux de développement – ND ou Level Of Details en anglais est utilisé, il fait référence aux niveaux de détails de la maquette suivant l'avancée du projet. Plus le niveau de détails de la maquette sera élevé, plus elle possédera de renseignements et de précision. Ainsi, les niveaux de détails évoluent par rapport aux phases du projet classiques définies par la loi MOP :

- ND1 : Niveau de détail en phase d'esquisse utilisé pour les impacts environnementaux et solaires notamment
- ND2 : Niveau de détail en phase d'avant-projet sommaire
- ND3 : Niveau de détail en phase d'avant-projet détaillé utilisé pour la présynthèse de l'ensemble du projet
- ND4 : Niveau de détail en phase d'exécution indiquant les détails et les ouvrages à exécuter
- ND5 : Niveau de détail en phase DOE représentant l'ouvrage exécuté et toutes ses informations
- ND6 : Niveau de détail lors de l'utilisation future du bâtiment et de sa Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

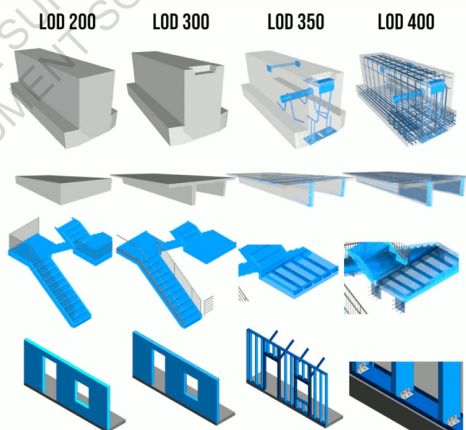


Fig. 2 - Niveaux de détails de la maquette numérique

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



## 1.2 Historisation du métier d'architecte par les nouvelles technologies

L'ambition n'étant pas de remonter trop longtemps en arrière, à la création du métier d'architecte, il semble intéressant de se renseigner sur les quelques évolutions liées à la technologie qui ont pu influencer le métier d'architecte au cours du siècle dernier jusqu'à nos jours. La conséquence de tous ces changements et évolutions est bien de montrer que le l'outil informatique, d'une part, puis le BIM ne sont pas des éléments arrivés d'une manière brutale, mais sont bien le fruit d'un long périple du métier d'architecte.

### **CAO, apparition d'une nouvelle technologie dans les années 60**

Dès l'apparition de l'informatique vers la fin des années 50, l'idée de concevoir via l'ordinateur a commencé à germer dans la tête des développeurs et des industriels. Dans un premier temps, utilisée pour la conception de pièces d'ingénierie, nombre d'ingénieurs et d'architectes ont perçu le potentiel de la Fabrication Assistée par Ordinateur – FAO appliquée au domaine de l'architecture dès 1961.

Ce développement des technologies avec en ligne de mire l'architecture arrive très vite avec de nombreuses idées révolutionnaires pour l'époque. Ainsi en 1962, l'américain Engelbart expose déjà dans son livre<sup>1</sup> ses visions de logiciels permettant aux architectes de concevoir via l'utilisation de bases de données et d'objets paramétrés : "L'architecte commence à

---

<sup>1</sup> Augmenting Human Intellect : A Conceptual Framework, Douglas Carl Engelbart, 1962

entrer une série de spécifications et les données d'une dalle de plancher de quinze centimètres d'épaisseur, des murs en béton de trente centimètres d'épaisseur et de deux mètres et demi de hauteur dans l'excavation, et ainsi de suite. Lorsqu'il a terminé, la scène apparaît à l'écran. La structure prend forme. Il l'examine, l'ajuste, etc. Ces listes s'étoffent toujours de plus de détails, d'une structure qui s'imbrique, ce qui représente l'évolution de la pensée sous-jacente à la conception en cours."

Dès lors la conception architecturale par ordinateur devient un objectif qui, par le futur révolutionnera le secteur de la construction.

### **Le BIM dans les années 80 : création et adaptation d'une nouvelle technologie**

Depuis les années 70, de nombreux éditeurs font le choix d'investir dans la création de logiciels de conception aéronautique industrielle. Ainsi la Conception Assistée par Ordinateur est, de plus, répandue dans l'industrie. Les ordinateurs ne permettant pas encore une utilisation aisée, la CAO se cantonne à des essais expérimentaux lors d'importants projets.

Ce n'est qu'en 1986 qu'apparaît pour la première fois le terme de modélisation du bâtiment. Cette dénomination est due à Robert Aish, développeur et précurseur de l'architecture paramétrique. Les premières bases du BIM sont alors actées, une année plus tard sort la première version du logiciel ArchiCAD publié par GraphiSoft. Une dizaine d'années après seulement, le premier système d'échange, Teamwork, est créé pour faciliter le travail et les échanges sur ArchiCAD

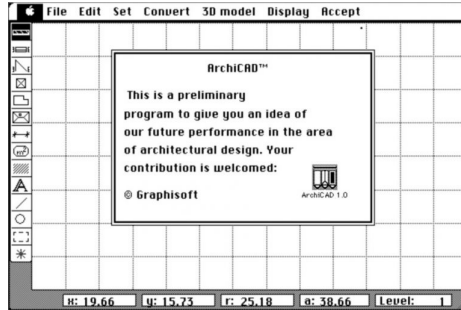


Fig. 3 - Interface d'ArchiCAD 1984

A noter qu'à cette époque en France, seul le CERN utilisait des logiciels pour concevoir ses bâtiments et commencer à les démocratiser. Ainsi, pour citer Georges Groppas, ces premiers logiciels ont été détournés de leurs fonctions premières pour les appliquer à la construction : « En France, c'était un logiciel nommé CATIA, utilisé ici à Genève seulement par le CERN ou peut-être des entreprises qui font des satellites ou des trucs d'avions. Donc c'est une plateforme de modélisation digitale française créée par Dassault Système. Il y a le bureau d'architecte de Frank Gehry qui a développé dessus une interface pour les architectes qui s'appelle Gehry Technology »

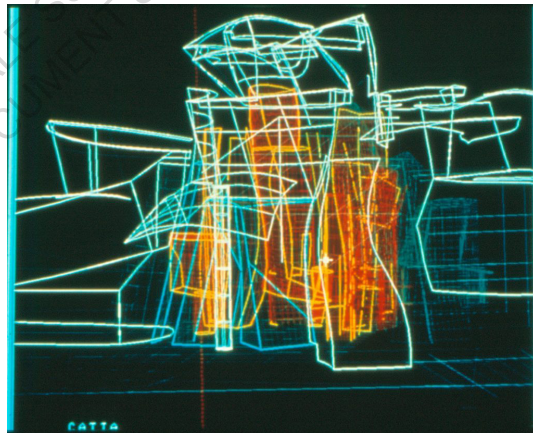


Fig. 4 - Plan numérique du musée Guggenheim de Bilbao réalisé avec le logiciel CATIA, 1997

### **Le BIM dans les années 2000 : entre diffusion et protestation**

Le début des années 2000 a bouleversé le monde de l'architecture, la conception en 2D a fait son apparition et s'est rapidement installée dans les agences, les tables à dessin ont été remplacées par des ordinateurs.

Le vrai tournant du BIM dans les années 2000, est l'augmentation fulgurante des capacités de l'informatique. La vitesse de calcul n'étant plus une limite et grâce au développement des serveurs, les logiciels de conception 3D et de BIM se mettent alors à se démocratiser.

En 2000, sort le logiciel Revit, 2 ans plus tard, l'éditeur Autodesk voyant ce nouveau logiciel prometteur et l'avenir décroissant de la 2D, fait le choix de le racheter et de proposer de fait un réel concurrent à ArchiCAD pour le futur.

Cette démocratisation du BIM arrive très peu de temps après celle de la 2D par CAO, le BIM se confronte alors à une entrée froide et rude dans le monde de l'architecture. Là où pour beaucoup d'architecte, passer de la planche à dessin à l'ordinateur passait difficilement, le BIM apparaît pour eux comme une régression du métier d'architecte et un gros danger.

En effet, l'architecture devient de plus en plus paramétrique, ainsi, ce qui devait passer pour des progrès et des économies de coût est vu alors comme une attaque directe au métier d'architecte. En effet, ces évolutions sont vues comme des avancées risquant de limiter la création architecturale, de diminuer la qualité des constructions ou encore de reléguer l'architecte à un second plan ; les industriels prenant alors les rênes.

Aujourd'hui, une multitude de logiciels de BIM pour les architectes sont disponibles sur le marché, les deux leaders étant Revit et ArchiCAD. Il est possible néanmoins d'utiliser des logiciels moins répandus comme, AllPlan, Vectorworks ou Digital Project de Gehry Technology.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

### 1.3 Les acteurs de la construction face aux enjeux du BIM et ses risques

Le BIM apparaît aujourd'hui comme inéluctable et de plus en plus accepté. Pour autant, il est intéressant de connaître les forces en présence et les utilisateurs de cette nouvelle méthode de travail. Il est important de savoir quelles sont les raisons qui ont poussés et poussent ces acteurs à l'utilisation du BIM.

Le BIM se veut être une méthode de travail proférant de nombreux avantages par rapport aux méthodes de travail plus classiques et validées de tous. En effet, le BIM est vendu comme une méthode permettant de réaliser des gains de temps, de matériaux et donc au final d'argent. Il est donc assez facile de comprendre l'engouement et la volonté de nombreux maîtres d'ouvrages, de fournisseurs de matériaux ou d'Etats pour l'utilisation du BIM dans les futures constructions.

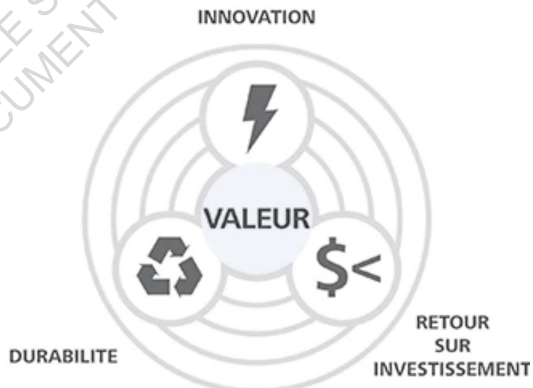


Fig. 5 - Valeur ajoutée du BIM

## Volontés des politiques pour le BIM

Dans un secteur du bâtiment, en crise maintenant depuis plusieurs années, la volonté des politiques pour le redynamiser est vite apparue. Le BIM est apparu comme la méthode qui fera référence dans les futures constructions avec toutes ses promesses d'économies pour relancer un secteur bien morose.

Plusieurs plans pour faciliter et développer le BIM en France ont vu le jour. Lancé officiellement le 20 janvier 2015, le Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment – PTNB, avec à sa tête Bertrand Delcambre a pour mission de développer le numérique dans la construction. Ainsi, le PTNB a capitalisé ses actions selon 3 axes de travail :

- Expérimenter, capitaliser, convaincre et donner envie de s'approprier le numérique. Ce premier axe a pour objectif d'améliorer l'image du BIM pour tous les acteurs de la construction et de répondre aux problèmes que le BIM peut soulever

- Permettre la montée en compétences des professionnels du bâtiment. Ce second axe de travail vise à mettre en place un ensemble de logiciels adéquat à l'utilisation du BIM. De plus il met en avant le besoin de former en nombre les acteurs actuels et futurs pour une meilleure compréhension des méthodes et de meilleurs résultats.

- Développer un écosystème numérique de confiance. Enfin, le troisième axe cherche à mettre en commun des processus au niveau national voir européen, incitant donc à avoir des méthodes mises à jour et en commun pour assurer, pour le futur, une meilleure interopérabilité du BIM entre les différents logiciels.



Le développement du BIM à l'heure actuelle reste incitatif en France. Le BIM n'étant pas accessible pour tout le monde, il paraît pour le moment de bon ton de garder une certaine égalité des chances pour tous les architectes.

Par exemple, lors de la participation à un marché public, le fait de ne pas être en capacité d'utiliser le BIM n'est théoriquement pas un facteur éliminatoire. Lors de la signature de la charte : "Objectif BIM 2022"<sup>1</sup> il a été rappelé que le BIM reste incitatif et à la volonté du maître d'ouvrage, elle prévoit également un ensemble de règles pour la mise à disposition de logiciels BIM si la démarche est exigée. La France a indiqué les conditions d'obligation et d'accès au BIM, ainsi dans le but de favoriser le développement et l'utilisation du BIM sur son territoire, si un maître d'ouvrage public veut l'utilisation d'un logiciel précis, il se doit alors d'en fournir l'accès gratuitement comme l'indique l'article 42 du décret 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics<sup>2</sup> :

L'acheteur peut, si nécessaire, exiger l'utilisation d'outils et de dispositifs qui ne sont pas communément disponibles, tels que des outils de modélisation électronique des données du bâtiment ou des outils similaires. Dans ce cas, l'acheteur offre d'autres moyens d'accès au sens du IV, jusqu'à ce que ces outils et dispositifs soient devenus communément disponibles aux opérateurs économiques.

IV. - L'acheteur est réputé offrir d'autres moyens d'accès appropriés dans tous les cas suivants :

- Lorsqu'il offre gratuitement un accès sans restriction, complet et direct par moyen électronique à ces outils et dispositifs à partir de la date de publication de l'avis d'appel à la concurrence ou de la date d'envoi de l'invitation à confirmer l'intérêt ou, en l'absence d'un tel avis ou d'une telle invitation, à compter du lancement de la consultation. Le texte de l'avis ou de l'invitation à confirmer l'intérêt précise l'adresse internet à laquelle ces outils et dispositifs sont accessibles ;

---

1 Charte d'engagement volontaire de la filière du bâtiment pour la construction numérique "OBJECTIF BIM 2022"

2 Ensemble de l'article disponible sur [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

- Lorsqu'il veille à ce que les opérateurs économiques n'ayant pas accès à ces outils et dispositifs ni la possibilité de se les procurer dans les délais requis, à condition que l'absence d'accès ne soit pas imputable à l'opérateur économique concerné, puissent accéder à la procédure de passation du marché public en utilisant des jetons provisoires mis gratuitement à disposition en ligne ;
- Lorsqu'il assure la disponibilité d'une autre voie de présentation électronique des offres.

### Désirs des industriels du BTP pour le BIM

Pour les fournisseurs de matériaux et les industriels de la construction, le BIM est une véritable aubaine de développement économique. En effet, nombreux sont ceux qui ont fait le choix de devancer le BIM et d'investir dedans très tôt et de pousser maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage à s'initier au BIM.

De nombreux fournisseurs de matériaux se sont mis à créer des bibliothèques entières de leur références, permettant ainsi aux architectes ou bureaux d'études d'utiliser des éléments déjà créés et renseignés. Le BIM et sa capacité à échanger très facilement est devenu une énième manière de faire de la publicité et de démarcher de nouveaux clients. Les clients en téléchargeant des modèles 3D, peuvent prendre contact avec le fournisseur, posséder des informations techniques sur le produit, ou encore connaître les dimensions et le prix du fournisseur.

Par exemple, l'entreprise française Saint-Gobain (leader mondial de la fourniture de matériaux pour la construction) a décidé de s'engager dès 2004 dans le BIM et fait figure de précurseur dans le domaine. Ainsi, sur leur plateforme dédiée<sup>1</sup>, l'entreprise propose de télécharger gratuitement l'ensemble de leur catalogue et ainsi intégrer facilement ces éléments aux maquettes numériques en cours de réalisation. L'accès aux téléchargements se veut le plus simple possible dans le but de faire gagner du temps de conception en utilisant des objets déjà paramétrés et renseignés.

---

1 [www.bimlibrary.saint-gobain.com](http://www.bimlibrary.saint-gobain.com)

Cet accès facilité aux informations et aux objets 3D peut malheureusement amener une certaine forme d'appauvrissement de la conception des bâtiments. De fait, les architectes pourraient avoir tendance à n'utiliser que des objets de bibliothèques déjà fonctionnelles et oublier le côté création personnelle dans leur projet.

De plus, le BIM est également utilisé et mis en avant par les grands groupes de construction, tels que Vinci Construction ou Bouygues. Pour ces entreprises générales, la démarche du BIM permet de réaliser des gains de temps et de planification lors de leurs projets.



**LES MENUISERIES FRANÇAISES**

**PORTE-FENETRE ALUMINIUM VISUAL 2180 x 1530 RAL 7016 CVR**  
**C2 2180 x 1530 RAL 7016 CVR**

Les Menuiseries Françaises

**Description**

La gamme VISUAL, l'ouvrant caché nouvelle génération.

- Porte-fenêtre Aluminium à frappe 2 vantaux.
- Dormant de 74 mm sans aile de recouvrement.
- Ouvrant de 89 mm d'épaisseur à rupture de pont thermique.
- Double vitrage haute isolation de 24 mm 4/16G/ITR4 Warm-edge sous agrément CEKAL.
- Vritable concept novateur breveté intégrant 4 joints d'étanchéité (Brevet Français FR 1554856).
- Coffre Volet Roulant, hauteur 165 mm. Tablier avec lames PVC.
- Couleur gris anthracite RAL 7016.

**Catégories**

**Catégorie produit:** Menuiserie extérieure

**Menuiserie:**

Coloris	Teintes Foncées et Plaxées
Hauteur	2180 (mm)
Largeur	1530 (mm)
Matériau	Aluminium

Fig. 6 - Exemple d'interface d'un objet paramétrés par Saint-Gobain

## **Le BIM, une manne financière pour les développeurs de logiciels**

L'irréremédiable apparition et évolution du BIM dans le secteur de la construction a logiquement amené à questionner les logiciels et l'utilisation qu'il peut en être faite. Ainsi, conjointement à l'arrivée du BIM, les développeurs de logiciels ont saisi l'opportunité de développer de nouveaux logiciels pour suivre et encourager le développement de ce dernier.

De plus, qui dit nouveauté, dit prix qui vont avec ; de fait, l'apparition de ces logiciels nouveaux et toujours plus complets, a pour tendance à faire monter la facture de ces derniers de manière impressionnante. Les développeurs de logiciel ont également fait le choix de ne plus délivrer de licences complètes et illimitées, considérées comme vendues à vie par le passé. En effet, il est courant de voir actuellement des logiciels vendus ou plutôt "loués", au mois ou au trimestre à leurs utilisateurs. Le but d'une telle action de leur part peut apparaître comme la volonté de permettre au client d'être toujours à jour et d'utiliser au mieux l'outil. Ou alors, il s'avère que cette pratique rend le client toujours plus esclave et docile qui, s'il veut continuer d'utiliser son logiciel, doit s'acquitter du paiement tous les mois. Quelques rares éditeurs continuent de proposer des logiciels BIM en version complète et illimitée comme GraphiSoft avec son logiciel ArchiCAD. Les dernières versions du logiciel sont, elles, limitées à 2 mises à jour, action qui ressemble à un premier pas vers un système d'abonnement futur.

Par exemple, en observant le site de Autodesk, il est facile d'observer la différence de prix entre leur logiciel 2D qu'est AutoCAD et leur logiciel BIM qu'est Revit. Ainsi le prix d'utilisation de d'AutoCAD avoisine les 2100€ pour une année, alors que Revit est 50% supérieur pour arriver à plus de 3000€ pour une année, sans compter l'achat d'un poste de travail capable de faire tourner des logiciels aussi toujours plus gourmands.

Enfin, toujours dans le but d'unifier les versions de ces logiciels et d'inciter les clients à utiliser leurs dernières versions, les éditeurs

ont pour habitude de bloquer et de réduire les compatibilités entre leurs différentes versions d'un même logiciel. Il est donc fréquent de ne pas pouvoir ouvrir un fichier provenant d'une version plus récente d'un logiciel, en d'autres termes il est par exemple impossible d'ouvrir un fichier de Revit 2019 sur une version de Revit 2017.

La question des logiciels de BIM est essentielle pour l'acceptation du BIM, ce dernier ne pourra être totalement accepté par une majorité d'utilisateurs que si un panel de logiciels lui est proposé. En effet, si un logiciel arrive à accaparer la totalité du marché et des esprits, le secteur de la construction et de l'architecture ne se verront que soumis et influencer par un éditeur de logiciels, qui pourra faire évoluer le BIM et ses règles à son bon vouloir.

Ainsi, il paraît nécessaire qu'aucun éditeur n'obtienne le monopole du marché et laisse place à une concurrence saine et constructive, menant les logiciels à évoluer dans la bonne direction et permettant ainsi de maîtriser leur coût.

Abonnez-vous dès maintenant

AUTOCAD	ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION COLLECTION	PRODUCT DESIGN & MANUFACTURING COLLECTION
Inclut des lieux d'outils spécialisés, la nouvelle application Web AutoCAD et l'application mobile AutoCAD.	Inclut AutoCAD + Revit + Civil 3D + autres	Inclut AutoCAD + Inventor + autres
2 106,00 € /an (TVA estimée incluse)	3 690,00 € /an (TVA estimée incluse)	3 384,00 € /an (TVA estimée incluse)
<a href="#">CHOISISSEZ VOTRE PLAN</a>	<a href="#">CHOISISSEZ VOTRE PLAN</a>	<a href="#">CHOISISSEZ VOTRE PLAN</a>
<a href="#">Télécharger une version d'évaluation gratuite</a>	<a href="#">En savoir plus sur la collection</a>	<a href="#">En savoir plus sur la collection</a>

Contacter un ingénieur commercial +33 (0)1 46 76 11 17
  Voir les avantages de l'abonnement Assistance et bien plus encore
  Vous êtes étudiant ou enseignant ? Obtenir AutoCAD gratuitement. (anglais)
  Comparer à AutoCAD LT

---

Abonnez-vous dès maintenant

REVIT	OBTENIR LE LOGICIEL DANS UNE COLLECTION	VOIR LES AVANTAGES DE L'ABONNEMENT
Options d'abonnement flexibles, Assistance et bien plus encore.	La collection Architecture, Engineering & Construction Collection regroupe Revit + AutoCAD + Navisworks + d'autres outils	Assistance et bien plus encore
3 018,00 € /an (TVA estimée incluse)	3 690,00 € /an (TVA estimée incluse)	Vous êtes étudiant ou enseignant ? Accéder à Revit dès maintenant ?
<a href="#">CHOISISSEZ VOTRE PLAN</a>	<a href="#">CHOISISSEZ VOTRE PLAN</a>	<a href="#">Accéder à Revit dès maintenant ?</a>
<a href="#">Télécharger une version d'évaluation gratuite</a>	<a href="#">En savoir plus sur la collection</a>	Demander à Autodesk de me contacter
		Recevoir la collaboration de Revit avec BIM 360 Design (anglais)

Fig. 7 - Captures d'écran comparant les prix des logiciels AutoCAD et Revit

## L'intérêt du BIM pour la maîtrise d'ouvrage

Que ce soit pour un maître d'ouvrage privé ou public, le BIM possède une multitude d'avantages lors de son utilisation. Le gain de coût et de temps que le BIM est censé apporter au projet peut également profiter à la maîtrise d'ouvrage.

Aujourd'hui, les maîtrises d'ouvrages sont de plus en plus demandeuses du BIM et des maquettes numériques qui en découlent. La création d'une maquette numérique s'avère très utile à court comme à long terme.

La création d'une maquette numérique d'un bâtiment peut s'avérer très utile à long terme pendant la durée de vie de ce dernier. Ainsi, les informations amenées à la maquette permettront de faciliter l'entretien futur et les travaux futurs s'il devait y en avoir. Cette notion de gestion du bâtiment grâce au numérique et à la maquette 3D est appelée Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur – GMAO. La maîtrise d'ouvrage pourra utiliser des progiciels lui facilitant la gestion de son patrimoine, par exemple, la maquette possèdera les informations liées aux consommables d'un bâtiment et permettra donc de mieux anticiper l'achat et le remplacement de pièces comme des ampoules par exemple ou l'entretien du système de chauffage. La gestion des biens par GMAO est de plus en plus mise en place espérant des retours sur investissements. Il n'existe pas encore de réelles études sur les économies potentielles, mais selon Luca Dal Cerro<sup>1</sup>, elles pourraient atteindre 15 à 20% dans les premières années voir 25 à 30% à plus long terme.

Enfin, la réalisation de ces maquettes 3D peut permettre de faciliter la mise en vente de biens pour les maîtres d'ouvrages. Ainsi, il est aujourd'hui possible de réaliser des visites virtuelles de biens avant même leur réalisation grâce aux technologies de réalité virtuelle dites VR.

---

1 Architecte, président et fondateur de DécodeBIM, entreprise spécialisée dans la gestion et la maintenance

De plus, au-delà de la simple volonté d'une maquette BIM d'un projet pour une utilisation future, les maîtres d'ouvrages doivent également se mettre au niveau pour le BIM. En effet, les maîtrises d'ouvrages peuvent aujourd'hui être attirées par le BIM sans réelle intention précise et définie. En d'autres termes, il peut être demandé de réaliser une maquette 3D du projet sans connaître leurs attentes et besoins de ce modèle, ou encore de ne pas avoir les connaissances ni les capacités de réaliser une GMAO de leur futur projet.

Par conséquent, il est important pour eux de se former et de participer à la conception et donc d'intervenir lors des différentes phases de projet. Ainsi, nombre de ces maîtres d'ouvrages fait appel à des Assistants à Maîtrise d'ouvrage - AMO qui interviennent tout le long du projet, intervenant notamment sur la validation des différentes phases du projet. La maîtrise d'ouvrage peut également décider de réaliser une charte BIM pour la réalisation du projet, pour citer le PTNB : « La charte BIM est un document générique élaboré par le maître d'ouvrage traduisant sa politique en objectifs de qualité et de performances attendues. Elle recense notamment les exigences et les objectifs à satisfaire pour que le processus BIM des opérations puisse alimenter son processus exploitation maintenance BIM de son patrimoine. »

Il est possible de citer Habitat 76, qui apparaît comme un précurseur de l'utilisation du BIM en France. Ce bailleur social public a, depuis 2012 le souhait de travailler pour ces nouveaux projets en BIM. Pour cela, il a été mis en place une charte BIM dans le but de mieux exprimer ses attentes d'un travail en BIM aux autres acteurs de la construction et ainsi de mieux échanger les informations dès le début du projet.

Cette charte est donc très complète et rassemble une grande quantité de demandes, elle impose à toute la maîtrise d'œuvre des codifications de dessin et d'échanges. Ainsi, elle indique la manière de nommer les fichiers, les éléments 3D ou encore le niveau de détail et le contenu des maquettes en fonction de l'avancée du projet.

habitat.76

## 4.4 Evolution du contenu des maquettes numériques selon les phases

Catégorie d'objets	ESQ	APS	APD	Du PRO au DOE	DEO
Site	✓	✓	✓	✓	
Bâtiments	✓	✓	✓	✓	
Niveaux	✓	✓	✓	✓	
Murs extérieurs	✓	✓	✓	✓	
Parois intérieures séparant logements et parties communes	✓	✓	✓	✓	
Dalles et planchers	✓	✓	✓	✓	
Toiture	✓	✓	✓	✓	
Portes, fenêtres et portes fenêtres.	✓	✓	✓	✓	
Autres parois intérieures	✓	✓	✓	✓	
Espaces	✓	✓	✓	✓	✓
Zones	✓	✓	✓	✓	✓
Portes palières		✓	✓	✓	✓
Equipements sanitaires		✓	✓	✓	✓
Gaines techniques		✓	✓	✓	✓
Circulations verticales	✓	✓	✓	✓	✓
Escaliers		✓	✓	✓	✓
Rampes d'accès		✓	✓	✓	✓
Gardes corps		✓	✓	✓	✓
Mobilier	✓	✓	✓	✓	
Poutres et poteaux			✓	✓	✓
Fondations			✓	✓	
Conduits, canalisations et gaines			✓	✓	✓

Fig. 8 - Extrait de la charte indiquant les compositions des maquettes numériques suivant les phases de projet



La charte a également des objectifs un peu moins "conventionnels" et traditionnels ; ainsi, il est demandé de réaliser grâce à la maquette 3D des visites virtuelles et de réaliser des simulations 4D.

Il en va de même pour les projets d'entreprises générales comme Vinci, qui réalise la conception, la commercialisation et la réalisation de certains de ses projets. Au-delà des gains, grâce à l'utilisation du BIM en interne et grâce à la réalisation de maquette 3D, l'entreprise est capable elle aussi de réaliser des immersions 3D pour les futurs acquéreurs.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

### **Le dur choix du BIM pour la maîtrise d'œuvre**

Pour les architectes, le choix du BIM est encore aujourd'hui difficile et périlleux, il représente encore pour beaucoup un surcoût de temps et d'argent compliqué à rentabiliser à court ou à moyen terme.

De fait, l'usage du BIM lors d'un projet nécessite la mise en place d'un ensemble de process et de mécaniques pour une utilisation correcte de celui-ci. Ainsi, au-delà de l'achat de logiciels et de machines toujours plus onéreux, le besoin de formation et de connaissance est de plus en plus grand.

Le coût initial du BIM est très élevé, surtout pour les petites agences qui ne peuvent pas forcément se permettre ce type de dépenses avant même de commencer un projet.

En comptant l'ensemble des logiciels, machines et formations, le prix d'entrée dans le monde du BIM peut être un frein pour nombre d'agences voir devenir une volonté de ne pas s'y aventurer.

Le BIM a tout de même initialement l'ambition de réaliser des gains que ce soit en temps et en argent, l'ensemble de ces dépenses initiales n'est pas censé être inutile et gaspillé, la logique de travail du BIM veut qu'elles puissent être récupérées à moyen ou plus long terme.

La mise en place d'une démarche BIM pour un projet représente une quantité de travail lors des premières phases du projet bien plus grand qu'à l'habitué. En effet, l'écriture d'une charte BIM et la coordination des process entre les différents acteurs est nécessaire dès le lancement, avant même le début d'un travail collaboratif.

Les agences d'architecture intervenant dès le au début d'un projet, cette tâche lui incombe très régulièrement, augmentant de fait ses coûts lors des premières phases de projet.

Ces coûts initiaux très importants ont théoriquement le but de se faciliter la vie lors des futures phases. Ainsi, ils doivent permettre de diminuer les erreurs et les changements lors des phases d'exécution et de réalisation.

Cette répartition des coûts de construction est nouvelle, suivant la courbe de Mac Leany (cf. Fig. 9) et se différencie des méthodes classiques, où la plus grande partie des honoraires vient pour les consultations et l'exécution.

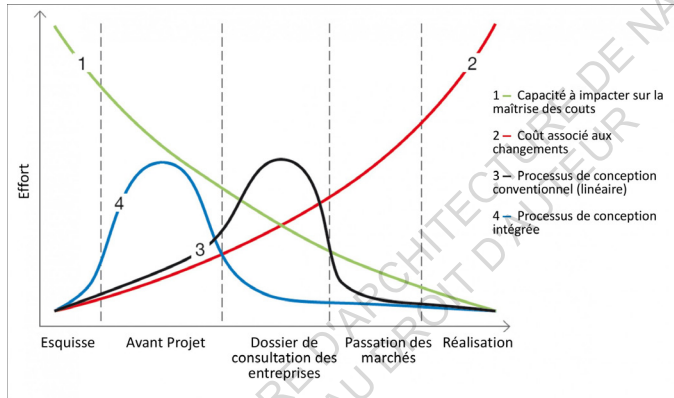


Fig. 9 - Courbe de Mac Leamy

Le BIM peut également avoir des côtés très pernicieux pour les architectes. En effet, ce gain de temps potentiel lors des dernières phases de projet cache nombre d'embûches et de difficultés.

Cette méthode du BIM entraîne une grande rationalisation de la conception et empêche grandement le droit à l'erreur. De plus, le fait de concevoir en 3D, empêche toute forme de "triche". Il n'est là plus question d'oublier une façade ou de créer des zones de flou dans le projet. Ainsi, en phase concours, une multitude de caractéristiques superficielles du projet, à ce moment précis, devront être pris en compte. Cette grande complexité et qualité de la conception 3D, oblige donc de passer beaucoup de temps dès le début du projet pour nombre d'éléments.

Pour des bureaux d'études ou d'ingénieurs, le choix du BIM est là aussi complexe. Là encore, prix et formations sont au cœur des questions, le rendement et la rentabilité de l'utilisation du BIM ne convainc pas encore tout le monde.

Pour ce type de bureaux, l'investissement initial est estimé à 12000€, chiffre qui prend en compte, l'achat du logiciel, de la machine et potentiellement la formation du collaborateur futur.

Courant 2018, Cegibat et l'entreprise Gaz Réseau Distribution France - GRDF ont réalisé une étude en France<sup>1</sup> pour connaître le niveau de pratique du BIM chez les bureaux d'études. Les résultats, intéressants, montrent une pratique récente et encore balbutiante du BIM dans ces bureaux. En effet, 77% des bureaux indiquent à l'époque utiliser le BIM depuis moins de 3 ans et concèdent avoir encore beaucoup de lacunes vis-à-vis de cette démarche.

Il est principalement choisi pour la réalisation de dessins, la visualisation 3D, la conception de détails ou encore le calcul de surfaces ou de métrés des projets.

Cette étude, indique que nombre de bureaux d'études sont de fait dans une situation d'inconfort alliant avantages et inconvénients du BIM. En effet, ces bureaux admettent que les principaux atouts du BIM sont :

- Meilleure collaboration (63%)
- Meilleure qualité de projet (61%)
- Simulations facilitées (29%)
- Moins de problèmes sur chantiers (14%), chiffre qui paraît assez bas, sachant que le BIM est censé faciliter les échanges et donc, in fine, les problèmes liés au chantier

---

<sup>1</sup> Enquête menée sur 113 bureaux d'études en France en mai 2018, résultats publiés le 4 juillet 2018, [cegibat.grdf.fr](http://cegibat.grdf.fr)

En revanche, ils mettent le doigt sur un ensemble d'inconvénients et de freins à l'utilisation du BIM :

- Niveau de compétences des acteurs (86%)
- Pas de valorisation des honoraires (72%)
- Collaboration difficile (51%)
- Demandes des maîtres d'ouvrages pas suffisamment claires (49%)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## Deuxième partie :

---

Architecte: métier au coeur de la création, de la communication et de la synthèse

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



## 2.1 Mutation et complexification perpétuelle du métier

L'accroissement incessant du nombre de règles et de lois régissant le secteur de la construction, la profession d'architecte s'en voit sans cesse bouleversée et complexifiée, il est aisé de constater que le métier doit constamment se mettre à niveau.

En additionnant les aspects techniques, économiques, écologiques ou encore politiques, le métier d'architecte ne fait que se rationaliser inéluctablement.

Par exemple, la conception architecturale doit prendre en compte depuis quelques années un ensemble de règles écologiques et thermiques de plus en plus lourdes et contraignantes. Les architectes doivent faire preuve d'imagination et de compétences pour surpasser la mise en place de la RT 2012 puis de la future RT 2020 et ses bâtiments à énergie positive.

### **Les doubles compétences comme gages de qualité dans le projet**

Une réponse à cette complexification du métier est l'élargissement du domaine de compétences des architectes. Aujourd'hui, il est de plus en plus commun de rencontrer des architectes dans le monde professionnel possédant seulement une formation double ou complémentaire à leur diplôme d'architecte.

Les écoles d'architecture comprenant bien le besoin de former les jeunes diplômés à des compétences plus élargies. Elles ont pour le coup su adapter leur système, proposant de nouvelles formations, ces enseignements peuvent apparaître pendant le cursus classique de Licence Master Doctorat ou alors venir en formation post-cursus.

En France, la différenciation entre architectes et ingénieurs étant encore très forte au sein des écoles supérieures, le constat de manque de connaissance constructive des jeunes architectes est flagrant. Cette division dans le domaine de la construction est quasiment une spécificité française, nombre de pays décident de lier en partie les deux lors des cursus scolaires, par exemple, l'Allemagne a fait le choix du titre d'ingénieur architecte, alors que la Suisse a opté pour le titre d'architecte polytechnique.

Pour répondre au besoin de compétences dans la science de la construction, le double-cursus architecte-ingénieur a vu le jour dans plusieurs écoles d'architecture en France. Ce parcours, d'une durée de 7 années et a pour but d'offrir aux étudiants un champ de compétences plus vaste.

Une des difficultés de ces double-cursus peut s'avérer être l'utilisation de ce dernier dans le monde professionnel. Ainsi, peut de ses diplômés n'arrivent à faire valoriser les deux penchants de leurs compétences et ne sont réellement qu'ingénieurs ou qu'architectes.

De plus, il est susceptible de trouver plusieurs types de doubles diplômés ; de fait les architectes-urbanistes ou encore les architectes-paysagistes peuvent faire valoir leurs compétences dans plusieurs domaines.

Le BIM amenant dans la profession un nouveau degré de complexité, il devient assez logique de chercher des solutions aux problèmes qu'il soulève. Il paraît logique de vouloir former les futurs professionnels à cette méthode et ce dès l'école. Ainsi, que ce soit les architectes, ingénieurs, CAP ou BAC professionnels de la construction, le BIM est intégré pleinement dans le cursus scolaire.

Ainsi, la formation initiale au BIM offre une plus grande palette de compétences permettant de mieux appréhender ses enjeux. Pour les architectes, il est intéressant de se former au BIM et également au BIM Management. Ces deux notions doivent être mises en corrélation rapidement pour permettre de maîtriser aussi

bien les outils que les processus à mettre en place lors de l'exercice du métier d'architecte et en utilisant le BIM.

Par conséquent, la double compétence d'architecte-BIM Manager doit être reconnue en tant que telle et valorisée dans les agences d'architecture.

### **Le BIM en architecture, modificateur de connaissances**

Le BIM a pour conséquence de remettre en question les acquis et les fondamentaux du métier d'architecte par moment ; ainsi, son arrivée a introduit un changement de plusieurs aspects du métier.

En aucun cas, le BIM n'est un créateur de connaissances, ni un destructeur de ces dites connaissances, le BIM ne fait au pire que les changer et évoluer.

Le passage du dessin à la main au dessin en 2D sur ordinateur a, pour l'époque, bouleversé les habitudes de travailler. Or, il ne s'agissait ni plus ni moins que du passage d'une table à dessin réelle à une table à dessin virtuelle. La quasi-totalité des règles qui pouvaient exister ont pu être conservées ou légèrement modifiées pour s'adapter à l'informatique.

Le passage du dessin traditionnel en 2D vers une conception 3D associée au BIM est par conséquent un peu plus lourd pour les acteurs.

La manière de penser pendant la conception a évolué, pendant le dessin à la main, les allers-retours entre réflexion en plans et en coupes étaient incessants. A contrario, avec la conception, l'action de dessiner un mur est préalablement réfléchi, la hauteur, l'épaisseur, la composition ou encore d'autres informations sont déjà à renseigner avant même de dessiner le mur. Le fait de dessiner un simple élément du projet prend un temps plus important et influence également plus de choses.

Le BIM est parfois également accusé de niveler vers le bas les projets ou alors accuser d'uniformiser trop les projets. Pour ce type de critique, ce n'est même pas le BIM qui est mis en cause, mais la manière dont sont utilisés les logiciels pour faire de la conception.

En effet, les derniers logiciels possèdent un ensemble de commandes permettant de gagner du temps de dessin par rapport à du dessin 2D. Par exemple, l'outil de coupe est un outil puissant, exécutant de manière brillante l'action qui lui est demandée, à savoir couper le plan sur une ligne et de monter en vue les éléments du plan. Par contre, l'utilisation hyper-simplifiée voir abusive de cette option peut malheureusement faire oublier la valeur d'une coupe et ses composantes. Problème qui peut devenir potentiellement important pour les nouvelles générations d'étudiants apprenant l'outil informatique très tôt dans leur cursus scolaire.

De plus, il en va de même pour les questions de modélisations d'objets et des bibliothèques. Par le passé, une agence mettait des années à obtenir une bibliothèque de détails et d'objets qu'elle pouvait utiliser pour ses projets. Ces détails étaient soit archivés sur feuilles papier, soit conservés dans des bibliothèques de fichiers dwg propres à l'agence. Aujourd'hui, tout comme par le passé, il est très vite possible de tomber dans la facilité ou le confort d'utiliser des banques de données déjà prêtes. Actuellement, seul le côté paramétrique et informatif de ces bibliothèques est apparu.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## 2.2 De la conception à l'exécution : évolutions et modifications dues au BIM

### Le BIM et la loi MOP

L'utilisation actuelle du BIM semble avoir révolutionné le métier d'architecte sur de nombreux aspects. En réalité, l'application du BIM s'est faite sans réel bouleversement du moins dans le cadre juridique et légal du métier.

L'ensemble des règles a été pensé et appliqué dans le but de s'adapter et de reprendre les grandes lignes de la loi MOP de juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage. Ainsi, l'organisation du projet conserve une logique traditionnelle selon les phases d'esquisse, d'avant-projet sommaire, d'exécution.

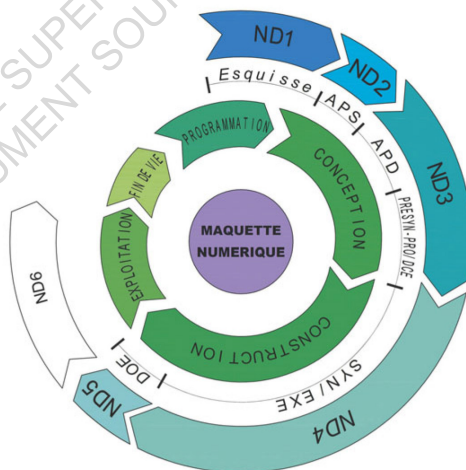


Fig. 10 - Les trois cycles de la maquette numérique

Malgré le fait qu'il soit communément accepté que le BIM puisse fonctionner dans le cadre de la loi MOP, ce travail en phase peut poser problème lors de l'utilisation du BIM. Le travail en phase d'esquisse puis en avant-projet sommaire etc., est de fait très linéaire et saccadé. En effet, chaque phase est relativement distincte de la précédente, une validation peut même avoir lieu vers la fin de l'une d'entre elles en prévoyant la suivante. Lors de l'utilisation du BIM, ces phases sont théoriquement respectées, mais peuvent s'avérer trop rigides pour cette nouvelle méthode. Ainsi, avec la volonté de mélanger tous les acteurs dès le début du projet, les différentes phases de projets se retrouvent beaucoup plus entremêlées, les débuts et les fins de ces dernières étant plus flous à cerner.

De plus, l'aspect financier de la loi MOP n'est pas en totale coordination avec les nouvelles missions liées au BIM. En effet, une grille d'honoraires classiques de la loi MOP accorde par exemple :

- 4% pour la phase d'esquisse
- 8% pour la phase d'avant-projet sommaire
- 16% pour la phase d'avant-projet détaillé
- 20% pour la phase projet et consultation d'entreprises

Ces pourcentages d'honoraires se retrouvent bouleversés si une agence utilise le BIM et investit ses efforts selon la courbe de Mac Leamy (cf. Fig. 9). En effet, une bien plus grande quantité de travail aura lieu pendant la phase d'esquisse ou d'avant-projet sommaire. Ces modifications du travail doivent être, dans l'idéal, adaptées et discutées avec tous les bureaux d'études.

Lors du lancement d'un projet, une convention BIM peut être signée entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage, cet accord permet de préciser les demandes, les attentes et les devoirs de chacun des intervenants. L'objectif de cette convention est de mettre en commun les efforts individuels et de mieux renseigner les mandats de chaque acteur, en lui précisant ses missions et le



niveau de détail qui lui est demandé. Lors des différentes phases du projet, il sera précisé les niveaux de développement de chaque composant dans la maquette numérique.



#### 4.5 Récapitulatif

	ESQ	APS	AVP	PRO	EXE	DOE	DEO
<b>Maquettes numériques (aux formats IFC et natif et natif à partir du PRO)</b>							
MN Architecture	●	●	●	●	●	●	
MN Structure			●	●	●	●	
MN Fluides			●	●	●	●	
MN Courants forts et faibles				●	●	●	
MN d'exploitation							●
<b>Documents extraits (aux formats pdf et natif)</b>							
Plans de niveaux		●	●	●	●	●	
Elévations		●	●	●	●	●	
Coupes				●	●	●	
<b>Documents liés (aux formats pdf)</b>							
Notes de calcul			●	●	●	●	
Fiches produits					●	●	
Points de détails et de vigilance					●	●	
Notices d'entretien					●	●	
Diagnostique de Performance Energétique						●	

Fig. 11 - Tableau indiquant les répartitions des mandataires par phase de projet

## Les questions des normes et des droits d'auteur

La volonté de toujours mettre plus en commun les informations grâce au BIM soulève plusieurs problématiques sur les auteurs et leurs droits qui y sont rattachés. Cette valeur de propriété d'élément prend tout son sens lors de procédures judiciaires ou pénales.

En effet, la maquette numérique est considérée comme un bien partagé par les différents intervenants et appartenant à tout le monde, chacun modifiant sa maquette et la remplissant d'informations.

Aujourd'hui, il est admis que le BIM de niveau 2 est la référence, à ce niveau d'avancement, la maquette numérique peut être considérée comme une œuvre composite et se définit comme : « l'œuvre nouvelle à laquelle est incorporée une œuvre préexistante sans la collaboration de l'auteur de cette dernière<sup>1</sup> ». Le BIM pratiqué à ce niveau, permet encore de manière simple de décomposer les responsabilités des créations. En effet, sachant que chaque intervenant conçoit et remplit sa maquette individuellement avant de la mettre en commun, les droits d'auteur sont simples à mettre en place. A contrario, l'utilisation du BIM 3 peut poser problèmes à l'heure actuelle. La maquette numérique devant être stockée à un seul endroit et exploitée par tous les intervenants en simultanée, les normes dites classiques s'en retrouvent alors fragilisées.

L'ensemble des règles considérant la maquette numérique n'est plus réellement valable ici, de fait : « il convient de déroger contractuellement aux régimes de l'œuvre de collaboration et de l'œuvre composite en faveur de l'œuvre collective ».

A l'heure actuelle, tout comme le BIM est encore jeune, les lois et règlements qui l'entourent le sont tout autant.

Les règles juridiques encadrant le BIM sont encore floues et fragiles quant à leur valeur dans le futur. C'est pourquoi, il faudra une remise en question des fonctionnements actuels et un échange pour améliorer à la fois le cadre légal de tous ces exercices et un

---

1 Article L.113-2 alinéa 2 du CPI, cf. [www.seban-associes.avocat.fr](http://www.seban-associes.avocat.fr)

meilleur encadrement dans le but d'uniformiser les méthodes qui pour le moment sont encore bien trop isolées et disparates.

De plus, l'ensemble des normes et des standards pour le BIM est encore bien trop varié et propre à certaines agences. Ainsi, cette relative liberté peut poser problème pour des échanges dans un cadre bien établi comme la loi MOP. Ces problèmes peuvent venir d'une simple dénomination propre à un bureau ou d'une classification différente des éléments du projet.

Pour tenter d'amener une première réponse à cela et une première normalisation du des flux d'informations dans le BIM, la Grande-Bretagne a dès 2008 mis en place la norme BS 1192 – British Standard 1192, dans le but de clarifier les échanges lors du BIM. Ainsi, le cadre d'utilisation du BIM est plus clair et chaque intervenant connaît son rôle au cours du projet. Il est accepté en Angleterre que cette réglementation a permis de réaliser des économies de 22% dans le secteur de la construction<sup>1</sup>.

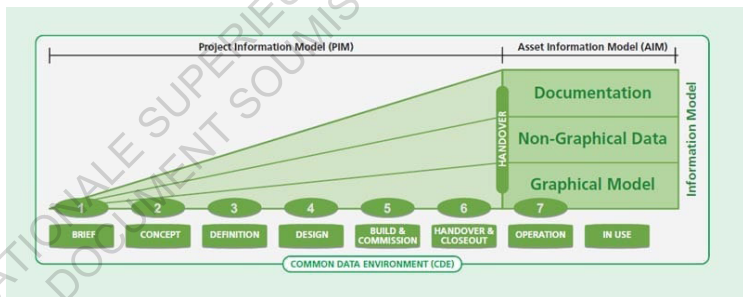


Fig. 12 - Accroissement des échanges durant le projet selon la norme BS 1192

<sup>1</sup> De nouveaux standards internationaux en BIM, [www.biminmotion.fr](http://www.biminmotion.fr), février 2019

Enfin, suite à cette proposition britannique innovante, la volonté est de commencer à unifier et codifier tous ces échanges à un niveau international. La norme ISO 19650 « Gestion de l'information à l'aide de la modélisation des informations du bâtiment » a été publiée au courant de l'année 2018 pour mettre en Environnement de Données en Commun – EDC. Ce dernier permet de classer les informations selon des “containers” de données, ces containers sont les suivants :

- Sous-modèles
- Modèles de coordination
- 3D-Maker
- Documents de projets

Tous les processus de travail qui ont pu être élaborés grâce à l'apparition de cette nouvelle norme, seront par le futur à adapter selon les besoins de chaque mandataire. Cette nouveauté dans le BIM est alors considérée comme une micro révolution au sein du processus : « De cette façon, le BIM devient réalisable dans la pratique. Par exemple, l'intervenant, qu'il soit planificateur, entrepreneur ou sous-traitant, sait exactement ce qu'il doit livrer quand et dans quelle mesure grâce à ces spécifications et peut donc travailler de façon beaucoup plus concrète dans sa fixation des prix ».

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## 2.3 Ramener les échanges au coeur de la conception architectural

Pour assurer une conception architecturale, un ensemble de compétences et d'éléments doit être mis à l'unisson, la qualité finale d'une réalisation est influencée dès les premiers coups de crayon du projet.

Tous ces échanges peuvent logiquement poser problème au sein des différents intervenants. Sur des modes de conception traditionnels, les avancées du projet sont communiquées de manière fractionnée et arbitraire. Ainsi, il n'est pas rare de trouver des incohérences entre un plan d'ingénieur et d'architecte, l'un ayant fait des modifications ayant transféré l'information que tardivement.

Ainsi, les méthodes de travail plus traditionnelles peuvent paraître bien contraignante et rébarbatives pour les échanges, un temps considérable est ainsi utilisé pour compiler et synthétiser les données reçues de la part d'autres bureau.

### **Interopérabilité du BIM**

Les échanges dans le BIM sont en passant d'être vraiment normalisés entre les différents acteurs de la construction. Cette mise en place d'échanges normalisés permettra au BIM de rentrer dans une nouvelle phase et de commencer à montrer son réel potentiel.

De fait, les bureaux vont commencer à économiser du temps de travail et de conception, permettant de d'atteindre à des objectifs premiers du BIM qui est de réaliser des gains de temps et d'argent.

De plus, du fait d'un travail commun sur la maquette numérique, l'avancée du projet peut ainsi se faire de manière moins chaotique. Il est possible d'assurer de meilleurs échanges entre les différents acteurs, qui pourront donc constater les avancées des autres bureaux.

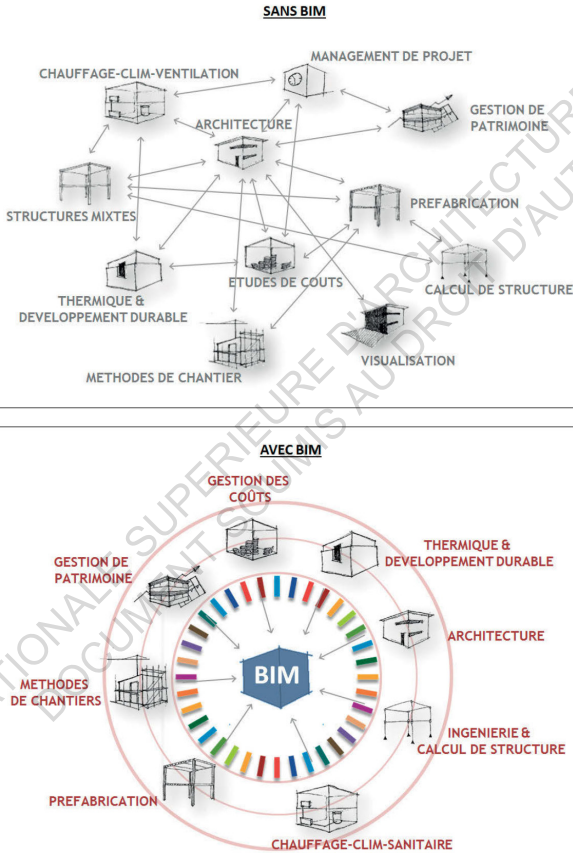


Fig. 13 - Evolutions des échanges sans et avec BIM



Cette interopérabilité du BIM est à l'heure actuelle mise en place et assurée par des formats d'échange de fichiers, le format de fichier IFC – Industry Foundation Classes, est le plus couramment utilisé pour le BIM, il existe d'autres formats comme COBie. Ce fichier normalisé ISO (16 739), conçu à l'origine par l'International Alliance Interoperability pour assurer l'interopérabilité entre les différents logiciels de BIM, il est aujourd'hui la référence pour les échanges.

Que ce soit pour les architectes ou les bureaux d'études, il permet d'encoder et de stocker des informations de la maquette numérique et de les relire sur tout autres logiciels de BIM, de détection de collision ou de visionneuses BIM.

Le format utilisé aujourd'hui est l'IFC4-Add2, chaque nouvelle version offre la possibilité d'échanger de plus en plus d'informations sur le projet. Les dernières versions permettent de transférer la quasi-totalité des informations et propriétés.

L'ensembles de éléments du projet est classé par catégorie d'éléments comme sur les logiciels, ainsi, il existe par exemple des éléments de toiture, de poutre ou encore de mur. Ces éléments sont catégorisés et complétés des informations préalablement remplies pour faciliter la lecture.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## Troisième partie :

---

BIM Manager : d'une simple  
appellation à un métier

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

### 3.1 Le BIM Manager : introduction et définition

Avec l'apparition et l'application du BIM, une multitude de connaissances et de compétences nouvelles sont devenues importantes dans le projet.

De fait, pour répondre à ces nouveaux besoins et ces nouvelles attentes, le terme de BIM Manager a vu le jour, ce terme est pour le moins difficile à définir et à comprendre tant par sa complexité que par sa récente apparition.

En effet, la démocratisation récente du BIM et son application encore hésitante amènent nombre de professionnels à douter du BIM et de ses qualités : gain de temps, retour sur investissement ... Nombre de ces problèmes mis en exergue par les différents acteurs vient très certainement d'un manque de qualification et d'expertise du BIM et des logiciels liés.

Ainsi, les problèmes liés à la création de fichiers, d'objets, des erreurs liées à des échanges encore compliqués avec les autres acteurs peuvent être améliorés. Le rôle effectif du BIM Manager intervient à ce moment.

Les tâches et les actions du BIM Manager sont ainsi très variées et parfois difficile à décrire. Il faut savoir que ces tâches ne sont pas les mêmes selon l'entreprise pour laquelle il travaille, que ce soit par sa nature ou encore par sa taille. Ainsi, il est évident qu'un BIM Manager dans une agence d'architecture de 10 employés n'aura pas les mêmes responsabilités qu'un BIM Manager dans un bureau d'étude de 100 employés, il est là en appui au sein du bureau comme l'annonce Olivier Celnik : « Ce n'est pas l'auteur de la composition, il ne joue pas d'un instrument, mais il dirige les musiciens, synchronique et assure qu'ils exécutent correctement leurs partitions. »

Ainsi, il est intéressant de prendre le temps de se pencher sur les missions d'un BIM Manager au sein d'une agence d'architecture par exemple. Cantonné par le passé comme un simple expert en informatique, connaissant parfaitement les logiciels répondant ainsi aux questionnements de ses collègues, les responsabilités du BIM Manager aujourd'hui sont bien plus diverses et variées. De fait il est possible d'énumérer de manière non-exhaustive quelques-unes d'entre elles :

- Utilisation et choix du logiciel au sein d'un bureau

Le BIM Manager doit posséder un panel de connaissances sur les logiciels BIM, permettant de faire des choix de ces derniers selon les besoins de l'agence. Cet appel à connaissance permet de faire des choix stratégiques importants et d'amener le BIM de manière plus efficace. Enfin, cela permet également de former ses collaborateurs sur les dits logiciels.

- Mise en place d'une convention BIM

Le BIM Manager a souvent la responsabilité de créer et de mettre à jour une convention BIM au sein de la maîtrise d'œuvre. La convention est un document contractuel signé et approuvé par les différents acteurs de la maîtrise d'œuvre. Cette convention a pour rôle de fixer des objectifs et le déroulement du BIM dans le projet, que ce soit les niveaux de prestations de BIM ou encore les modalités d'échange entre les différents intervenants. De fait, cet acte doit par exemple apporter les informations suivantes : nature et durée des travaux, dénomination des acteurs, répartition des tâches et des honoraires selon les différentes phases du projet, format d'échange ou encore les attendus concernant les livrables liés au BIM. C'est également dans cette convention qu'il peut être indiqué si un livrable peut ou non, devenir contractuel et s'ajouter aux livrables classiques.

- Formation de ses collaborateurs

La complexité des logiciels et la sans cesse évolution des chartes BIM oblige les professionnels à garder à niveau leurs compétences. De fait, le BIM Manager peut prendre la responsabilité d'introduire et d'expliquer les évolutions nouvellement apparues.

Lors d'un stage en agence, il m'a été donné la chance de découvrir le BIM et les processus qui l'entourent. C'est pourquoi, dès le premier jour sur place, le BIM Manager du bureau m'a expliqué les demandes et les objectifs du bureau par rapport au BIM, m'expliquant de fait les procédures de création, de dessin ou d'échange avec les autres bureaux d'études à appliquer.

- Rédaction et soumission de contrats

L'élaboration de contrats en lien avec le client est là aussi une des missions possibles pour le BIM Manager. En effet, il est important dès les premières phases du projet de mettre par écrit et d'expliquer les attentes de la maîtrise d'œuvre par rapport à la maquette numérique. De fait, la rédaction de ces termes permet de préciser les niveaux d'avancement et de détails de la maquette selon l'avancée ou encore la gestion des droits de création, de modification et de communication de la maquette.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



## 3.2 Etre BIM Manager : indentités et formations

Comme vu précédemment, les missions du BIM Manager sont importantes et varient selon plusieurs modalités. Par conséquent, la manière de répondre aux besoins varie selon les contextes dans lequel il se trouve, contexte prenant en compte la taille du projet, de l'entreprise et des volontés du client par rapport au BIM. Ainsi, il est impossible de définir un type de BIM Manager capable de répondre à toutes les attentes, le profil type du BIM Manager est introuvable. Il existe un panel de profils totalement différents de professionnels qui ont fait le choix dans leur carrière de devenir BIM Manager à un moment.

De fait, la vision du BIM Manager fan d'informatique avec des tendances geek est pour le coup bien dépassée. Le BIM Manager possède un ensemble de compétences faisant de lui un pilier de l'agence dans laquelle il exerce.

Le profil idéal de BIM Manager n'existant pas, deux aspects pour devenir et être BIM Manager peuvent être mis en exergue. En effet, les connaissances initiales du métier et la formation apparaissent comme importantes.

Peu importe, le type de bureau dans lequel un BIM Manager va pouvoir travailler, son expérience initiale et ses connaissances lui serviront de bases solides pour son métier. En effet, dans un métier basé sur la mise en place de méthodes, d'échanges ou encore d'aide, il est fortement recommandé d'être formé et expert de son domaine d'activité. Ainsi, il est recommandé pour un architecte voulant développer ses capacités de BIM Manager d'avoir vu au moins une fois l'ensemble d'un projet. En se basant, sur cette expérience initiale de phase d'esquisse à la phase de réalisation, le futur BIM Manager saura dans quelles directions travailler, s'améliorer et la qualité des échanges avec

ses collaborateurs ne s'en trouvera qu'améliorée. De fait, il en va de même pour un BIM Manager travaillant dans un bureau d'étude fluide ; pour être compétent, il aura besoin de connaître son domaine d'application au préalable. Ces connaissances qu'il possède en amont seront également un moyen de répondre plus précisément aux questionnements liés à la conception 3D, comme le dit Benoit Geairain : « pour moi, un BIM Manager n'est pas un informaticien, c'est forcément quelqu'un qui a des compétences techniques ».

Par ailleurs, ce besoin de connaissances préalables et la relative jeunesse du métier de BIM Manager ont souvent eu pour conséquence de former des BIM Manager autodidactes. Les précurseurs du BIM dans les agences, quelques années auparavant, ont souvent tâtonné et expérimenté avant de trouver des solutions correctes. Aujourd'hui encore, nombre de ces professionnels en agence ne possède pas de réel diplôme de BIM Manager mais se considèrent comme.

La notion de formation au BIM et notamment au BIM Management pose de fait beaucoup de questions. L'initiation et l'enseignement du BIM sont à présent au centre des débats et des enjeux.

Par exemple, lors d'un sondage réalisé en 2018 pour les professionnels de la construction, 9 personnes sur 10 pensent qu'il est difficile de trouver des collaborateurs suffisamment formés au BIM<sup>1</sup>. Pour beaucoup, le BIM s'apprend sur le terrain en pratiquant et en expérimentant les méthodes actuelles. Le BIM étant toujours dans une période d'apparition et de développement, nombre de BIM Manager sont autodidactes et ont choisi d'être BIM Manager par circonstances ou par opportunités professionnelles, en suivant

---

<sup>1</sup> Sondage réalisé en 2018 par la Chambre des conseillers indépendants en maîtrise d'ouvrage

cette logique de l'autodidacte, la création de formation pour la gestion en BIM peut paraître étonnante.

Aujourd'hui les formations au BIM et au BIM Management sont encore bien trop disparates et superficielles. Un professionnel de la construction peut faire le choix d'une formation rapide au BIM, d'une durée de 1 à 10 jours. Ce genre de formation est souvent proposée aux agences et bureaux pour un prix avoisinant les 1000€. Dans ses objectifs pour inciter au BIM, l'Etat ou les collectivités peuvent participer au coût de ces formations.



LES FORMATIONS

---

**CURSUS - MANAGEMENT DE PROJET EN BIM -**  
**NIVEAU 1**  
 Spécial maîtrise d'œuvre  
**8 JOURS, 56 HEURES**

---

BIM

CODE : CU27

---

**Objectifs de la formation**

- Appliquer le processus BIM aux missions des architectes ou des bureaux d'études
- Prendre en main des logiciels BIM
- savoir évaluer et exploiter une maquette numérique
- Analyser un cahier des charges de projet BIM
- Organiser les relations entre les intervenants
- Certifier ses acquis sur un projet réel présenté en soutenance

**Animée par**

- - MBAcity Formateur,

**Public concernés**

- Cette formation s'adresse à des professionnels débutants en BIM Management : Architecte associé ; Responsable d'agence ; Responsable de projets ; BET ; Programmist ; Economiste

**Dates**

- Paris
- 14/05-04/07/2019
- 23/09-14/11/2019
- 04/11-19/12/2019
- Lyon

**Module 1 - 2 Jours**

**Comment utiliser efficacement le BIM : les clés du BIM Management**

- Utiliser le BIM au service d'un projet de construction ou de rénovation
- Comprendre les enjeux et les outils existants du BIM : management, économie des projets, technologies, méthodes de production...
- Se servir du BIM pour l'exploitation d'un ouvrage
- Retour d'expériences exemplaires

---

**Module 2 - 2 Jours**

**Découverte et prise en main de logiciels BIM**

- L'objectif de ce module est d'appréhender la modélisation concrètement au travers d'exercices réalisés sur des logiciels de modélisation, avec une vision côté maîtrise d'œuvre et une vision côté donneur d'ordre

<https://formations.lemoniteur.fr> | 01 79 06 71 00 | [formations@lemoniteur.fr](mailto:formations@lemoniteur.fr)

Fig. 14 - Exemple de formation proposée

Dans le but de former de futurs professionnels toujours plus compétents et réactifs pour le BIM, des formations ont vu le jour ces dernières années. Le BIM devenant un enjeu majeur pour les industriels et les professionnels, plusieurs écoles ont fait le choix de proposer des formations au BIM.

Par exemple, l'Ecole des Ponts ParisTech en lien avec diverses écoles d'architecture de France et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - CSTB propose depuis 2014 une spécialisation niveau master, nommée : Mastère Spécialisé BIM, conception intégrée et cycle de vie du bâtiment et des infrastructures. Ce programme offre 400 heures de cours réparties sur une année complète. L'objectif d'une telle formation est de proposer un enseignement relativement complet sur les nouvelles pratiques et transformations liées au BIM, en insistant néanmoins sur les aspects suivants :

- Conduire une stratégie BIM d'un projet
- Construire la stratégie BIM au sein d'une entreprise
- Travailler en mode collaboratif
- Exploiter l'information dans le contexte BIM

Cette formation est théoriquement destinée à tous les métiers et à tous les profils différents. En effet, le site internet dédié incite aussi bien les architectes, les ingénieurs, les économistes ou même les BIM Managers à venir se former ou à se mettre à niveau.

Ce genre de formation qui apparaît comme miracle est un vrai coût pour les entreprises, puisque le prix d'entrée du cursus oscille entre 14.000 et 17.000€.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

### 3.3 De l'importance de la double compétence architecte-BIM Manager

L'architecte occupant une place centrale lors de la conception de projets et au sein de la maîtrise d'œuvre, il s'avère important par le futur qu'il puisse garder ce rôle.

Avec une évolution constante du marché, des demandes et des compétences, la formation et l'adaptation sont et seront deux facteurs clés pour le futur de la profession. Les besoins des maîtrises d'ouvrages étant toujours plus complets et exigeants, l'architecte doit ainsi aujourd'hui passer beaucoup plus de temps pour un même projet donné.

De base, le métier d'architecte et de BIM Manager possèdent des points en commun, tous les deux ont notamment pour responsabilité de réaliser des synthèses de données et d'informations, les traiter et les communiquer par la suite.

Par exemple, un architecte dans une agence a pour rôle de réaliser la planification du projet, de s'assurer de sa qualité, de coordonner les différents mandataires, de garantir la collaboration des différentes équipes, ou encore de mettre en place les standards graphiques du bureau. Tous ces rôles sont réalisés habituellement par les architectes, le fait de passer au BIM ne devrait en aucun cas venir changer ces actions.

Pour reprendre les mots de Georges Groppas : « Le BIM Manager, c'est un rôle technique, quelle est la différence entre le chef de projet et le BIM Manager sur le même projet ? La seule différence, c'est que le BIM Manager a les compétences sur les logiciels ». Avec son expérience d'architecte-BIM Manager, il montre les relations entre un architecte et un BIM Manager sur un projet en agence d'architecture.

Le terme de double compétence est en soit biaisé et sépare de manière inutile deux entités qui ne doivent faire qu'une pour assurer une meilleure qualité. Cette capacité à conserver ses rôles et de les mettre en accord avec le BIM permet ainsi de garder toutes ces chaînes d'actions au sein des bureaux d'architectures. De fait, la gestion des tous ces process n'a pas besoin de sortir du cercle d'influence des architectes et de migrer vers un autre acteur de la maîtrise d'œuvre. Si sur un projet, il doit n'y avoir qu'un BIM Manager, pour garantir une coordination et une qualité du projet, ce BIM Manager devra faire partie d'un bureau d'architecture. Là où par le passé un architecte contrôlait, des plans et des coupes, aujourd'hui l'architecte-BIM Manager doit vérifier la qualité et la cohérence de l'ensemble de la maquette numérique.

Les architectes ne doivent pas raté le BIM et devenir dans le futur, une vague entité intervenant dans les projets de construction. Il doit se servir du BIM à son avantage et développer



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## Conclusion

En perpétuelle évolution, la profession d'architecte se trouve aujourd'hui dans une période ressemblant à un tournant important ; l'informatique puis maintenant le BIM ont fait leur apparition. Le développement du BIM a permis de redistribuer les cartes du secteur de la construction, de faire évoluer les méthodes de travail et, de questionner en profondeur les idées et pratiques du métier d'architecte.

L'enjeu futur pour les architectes sera de conserver les valeurs fondatrices du métier, que sont la conception et la construction tout en s'adaptant aux évolutions futures du marché vis-à-vis du BIM.

Ainsi, la maîtrise future du BIM, pour les agences d'architecture déterminera l'avenir et la pérennité de ces dernières.

La figure du BIM Manager a dès à présent pris un rôle majeur dans la conception architecturale, utilisant ses qualités pour gérer et coordonner des projets architecturaux.

La double compétence d'architecte-BIM Manager apparaît comme une solution future viable aux questions et évolutions du métier. A l'avenir, les architectes ne devront pas simplement se mettre au BIM et suivre le rythme imposé par l'ensemble du secteur. Les architectes doivent donc aller de l'avant et faire du BIM Management une véritable richesse et une stratification supplémentaire de leur métier qui permettra de répondre aux enjeux futurs. Ces connaissances devenues fondamentales auront pour but de conserver au sein des agences, les rôles propres aux architectes, que sont la conception et la coordination des différents acteurs de la maîtrise d'œuvre.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

# Médiagraphie

## Ouvrages

•MACAIRE Élise, « L'architecture à l'épreuve de nouvelles pratiques. Recompositions professionnelles et démocratisation culturelle », thèse soutenue le 19 décembre 2012 à l'école nationale d'architecture de la Villette

•BOUTROS Nader et TEULIER Régine, « A la pointe du BIM : Ingénierie et architecture, enseignement et recherche », Paris, Eyrolle, 2018

•LEVAN K. et D'AUDIFFRET Pervenche, « Les managers du BIM : guide impertinent et constructif », Paris, Eyrolle, 2018

•TASTET Pierre, « L'architecte face au BIM », Mémoire de HMONP, École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, 2016-2017

•GOUEDART Antoine, « L'intégration de la maquette numérique BIM par la maîtrise d'ouvrage publique : vers un nouveau rapport à l'acte de construire », Mémoire, École Nationale Supérieure d'Architecture de Bretagne, 2016-2017

•TABURET Dorian, « Les outils de l'architecture : de l'interprétation de chacun à l'appréciation de tous », Mémoire de HMONP, École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, 2016-2017

•EID Charles, « Le BIM dans les agences d'architecture : quel impact ? », Mémoire de HMONP, École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, 2015

•LARDIERE Cédric, « La maîtrise d'œuvre publique et le BIM, Enjeux et limites de la mise en place d'un système BIM au sein d'une collectivité territoriale », Mémoire de HMONP, École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes, 2014-2015

•GIRARD Christian, « Modéliser et simuler – Tome 2, Chapitre 8 : L'architecture, une dissimulation. La fin de l'architecture fictionnelle à l'ère de la simulation intégrale », Edition Materiologiques, 2014

•BIM History, Michael Bergin, 2011

## Sites

•<https://labeilleetlarchitecte.wordpress.com/2015/02/09/larmoire-a-plans-fable-industrielle-et-bureaucratique/>

•<https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim>

•[www.objectif-bim.com/](http://www.objectif-bim.com/)

•[www.lemoniteur.fr/bim/](http://www.lemoniteur.fr/bim/)

•<https://bimbt.com/pourquoi-le-bim/definition-du-bim/>

•<https://www.digital-change.fr/programmation/evenement/le-bim-et-l-architecture-retour-d-exp-rience>

•<https://www.aproplan.com/fr/blog/collaboration-chantier/lhistoire-du-bim>

•[https://www.researchgate.net/publication/320347623\\_Building\\_modelling\\_the\\_key\\_to\\_integrated\\_construction\\_CAD](https://www.researchgate.net/publication/320347623_Building_modelling_the_key_to_integrated_construction_CAD)

•[https://www.union-habitat.org/sites/default/files/dossiers-cr/documents/2018-03/H76\\_CDC\\_BIM%20V%203.0.pdf](https://www.union-habitat.org/sites/default/files/dossiers-cr/documents/2018-03/H76_CDC_BIM%20V%203.0.pdf)



- <https://www.seban-associés.avocat.fr/problematiques-juridiques-liees-a-lutilisation-bim/>

## Articles

- CINGOLANI Francesco, « La technologie pour augmenter notre liberté de création », Les cahiers techniques du bâtiment, N° 352, 2016

- SATTTLER Léa, « L'ère post-BIM – Pour une obsolescence déprogrammée : une étude de cas de deux projets de Frank Gehry en France, de 2008 à 2016 », dnarchi.fr, janvier 2018

- GUENEAU Jérôme, « Le métier d'architecte et le BIM. Nouvelles répartitions des tâches et des responsabilités dans les métiers de la création », 2019, <https://journals.openedition.org/tc/10327>

- KHAINNAR Smâï, « Le BIM entre changements épisodique et changement continu-situé : regard de l'étudiant en formation universitaire » 2018, <https://journals.openedition.org/rfsic/3412>

- PREVOT Maryvonne, BLANPAIN Olivier, CASTEX Elodie, « Digital technology : what kinds of intelligence are at work in the architectural and urban project », 2019, <https://journals.openedition.org/netcom/3659#tocto1n3>

- SIMONEAU Félix, HART Sylvie Ann, « Les technologies collaboratives ? Une source d'inspiration pour une nouvelle ingénierie de formation », Décembre 2017, <https://oce.uqam.ca/article/technologies-collaboratives-source-dinspiration-ingenierie-formation-prospective-reactive/>

- VEKEMANS Etienne, COTTET Patrice, « Le BIM et la conception énergétique : état des lieux ou le BIM : des espoirs et des obstacles : mieux savoir pour mieux maîtriser », Avril 2016, [www.centrale-energie.fr/spip/spip.php?article224](http://www.centrale-energie.fr/spip/spip.php?article224)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

# Iconographie

Fig 1 - Le BIM, un enjeu majeur pour les architectes, Ordres des architectes, juin 2016

Fig 2 - [numerisation3d.construction](http://numerisation3d.construction)

Fig 3 - [www.deti.co.th/news/gabor-bojar-archicad-bim](http://www.deti.co.th/news/gabor-bojar-archicad-bim)

Fig 4 - FMGB Guggenheim Bilbao Museoa

Fig 5 - [www.autodesk.fr/solutions/building-information-modeling/overview](http://www.autodesk.fr/solutions/building-information-modeling/overview)

Fig 6 - <https://bimlibrary.saint-gobain.com/fr/France>

Fig 7 - [www.autodesk.fr/products](http://www.autodesk.fr/products)

Fig 8 - Cahier des charges BIM version 3.0, Habitat 76, 2018

Fig 9 - [www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

Fig 10 - [www.syntec-ingenierie.fr](http://www.syntec-ingenierie.fr)

Fig 11 - Cahier des charges BIM version 3.0, Habitat 76, 2018

Fig 12 - [biblus.accasoftware.com/fr/le-flux-dinformations-dans-le-bim-les-normes-bs-1192-et-pas-1192-2-partie-1/](http://biblus.accasoftware.com/fr/le-flux-dinformations-dans-le-bim-les-normes-bs-1192-et-pas-1192-2-partie-1/)

Fig 13 - Archiegraphie 2018, Ordres des architectes,

Fig 14 - <https://evenements.infopro-digital.com/lemoniteur/formation-les-fondamentaux-du-bim-p-4867>

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

# Annexe 1

## Fiche d'entretien

Ce questionnaire vise à conduire l'entretien et ainsi à se renseigner sur le parcours des personnes, de leur vision de l'architecte, de leur vision du BIM et du rôle de BIM Manager. Il permet néanmoins de s'en écarter pour soulever des questionnements au cours de l'échange.

### ORGANISME DE TRAVAIL :

- Au sein de quel bureau travaillez-vous actuellement ?
- Pouvez-vous la décrire et nous dire le nombre de personne qui travaillent au sein de celle-ci ?
- Quels types de projets votre bureau réalise-t-il ?
- Quel est votre rôle actuel dans votre bureau ? Pouvez-vous décrire vos responsabilités au sein de votre bureau ?
- Au sein de votre organisme, quels logiciels sont utilisés et pourquoi ?
- De quelle manière utilisez-vous les logiciels de BIM ?

### PARCOURS / RETOUR PERSONNEL ET PROFESSIONNEL AU SUJET DU BIM :

- Quelle est votre formation initiale ?
- Quand avez-vous entendu parler du BIM pour la première fois ?
- Est-ce que cela a été pour vous quelque chose d'inné ou un processus long durant lequel vous avez réfléchi sur la question du BIM ?
- Qu'est-ce qui vous a mené au BIM ?
- Est-ce que l'aspect financier a pu motiver vos choix de formation ou de carrière ?

- Avez-vous réalisé une formation liée au BIM ? Si oui, était-ce durant vos études, en post-études ou une fois le monde professionnel engagé ?

- Comment vous en êtes arrivés à votre poste actuel ?

- Avez-vous utilisé le BIM dans un bureau d'une autre dimension ou type dans un autre type de projet ? Si oui, quelles sont les différences que vous avez pu constater entre les deux ?

- Avez-vous connu l'émergence et la montée en puissance du BIM pendant vos études ou votre vie professionnelle ?

- Comment avez-vous ressenti cette arrivée et les changements que le BIM a pu apporter ? Avez-vous constaté des réticences ou de l'engouement en voyant l'arrivée du BIM ?

- Aviez-vous des réticences envers cette nouvelle méthode et étaient-elles justifiées ?

Avez-vous des réticences envers cette méthode et sont-elles justifiées ?

## USAGE DU BIM :

- Votre bureau utilise-t-il le BIM ?

- Depuis combien d'années la méthode BIM est-elle utilisée dans votre bureau ?

- Qu'est-ce que pour vous un bon BIM Manager dans un bureau ?

- Avez-vous senti des changements dans les méthodes de travail, d'organisation dans les bureaux ou chez les professionnels liés au BIM ? Est-ce que ces changements sont superficiels ou profonds selon vous ? Avec votre expérience, pensez-vous que ces changements ont été positifs ou négatifs ?

- Selon vous, quel est le rôle de l'architecte dans l'informatisation de plus en plus importante de l'architecture ? Ouverture ? Fermeture ? Est-ce que cela permet de concevoir plus librement ?

- Un point qui est souvent mis en avant au sujet du BIM est le gain de temps et les économies qui peuvent en découler ?

- Pensez-vous que le BIM puisse permettre de réduire les coûts de construction et de gestion ? Si oui comment ? Et est-ce

qu'il serait possible de faire encore "mieux" ou cela entraînerait trop d'effets néfastes sur la profession d'architecte ?

- Est-ce que vous avez des « anecdotes » positives ou négatives liées à l'usage du BIM ? Pouvez-vous nous expliquer d'où a pu venir les problèmes ou manques et qu'avez-vous fait pour remédier à ces problèmes ?

- Selon vous, pouvons-nous dire que l'architecte ait "gagné ou perdu" en importance dans la maîtrise d'œuvre avec l'arrivée du BIM ? En d'autres termes, a-t-il perdu ses capacités à faire du projet, à décider, à communiquer avec les entreprises ou à l'inverse, ces aspects peuvent être améliorés avec le BIM ?

- Selon vous, le titre de BIM Manager existe-t-il ou doit-il exister ? Si oui doit-il être un poste nouveau, doit-il est pris en charge par l'architecte ou est-il par nature pris en charge par l'architecte ?

- Une formation ou post-formation est selon vous nécessaire pour appréhender de la meilleure des manières le BIM Management ?

- Pensez-vous qu'une double compétence soit préférable pour être BIM Manager au sein d'un bureau ?

- Une expérience préalable en tant qu'architecte est selon vous nécessaire pour devenir BIM Manager ? Si oui, quels types de missions devraient être réalisés au préalable ?

## VISION PERSONNELLE ET FUTURE DU BIM

- Comment voyez-vous l'avenir du BIM dans le monde de l'architecture ?

- Comment voyez-vous votre avenir dans le BIM ? Voulez-vous continuer à votre poste actuel et gardez vos responsabilités ou désirez-vous changer ? Si changement il y a, pouvez-vous nous expliquer quelles en sont les causes ?

- Auriez-vous des contacts à me donner vers lesquels je pourrai me tourner pour un futur entretien ?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



## Annexe 2

Retranscription de l'entretien réalisé le 25 avril 2019 avec Georges Groppas, architecte et BIM Manager durée 57 min

**CP\_ Je connais déjà la réponse, mais pour l'exercice je vais te demander dans quel bureau tu travailles ?**

GG\_ Trois ans, ça fait trois ans que je travaille ici chez ASS Architectes Associés.

**CP\_ Quel est ton rôle actuel dans le bureau ? Est-ce que tu peux me décrire des actions et tes responsabilités ?**

GG\_ Mon rôle, c'est la gestion de projets BIM, donc je suis architecte, je travaille sur le BIM depuis 2011 et mon rôle ici c'est de gérer le BIM en général pour le bureau, établir les standards Revit, le manuel BIM pour les projets spécifiques, les gabarits standards du bureau et en même temps je réalise des projets en BIM.

**CP\_ Est-ce que tu peux décrire rapidement l'agence ?**

GG\_ Oui, comme tu le sais le bureau à 55 ans cette année et on doit être un peu plus de 30 je pense. On a des dessinateurs, des architectes, des techniciens, une secrétaire ...

**CP\_ Quels types de projets a tu réalisé avec le bureau ?**

GG\_ En BIM, en utilisant Revit, pour le plus petit, on l'a utilisé pour la construction de 3 villas et pour le plus grand, c'était pour une usine incinérateur, mais pas plus petit que ces 3 maisons.

**CP\_ Donc d'un budget de quelques centaines de milliers de francs à plusieurs millions ?**

GG\_ Là on parle de 10-15 millions pour le plus petit, le plus gros dans ce bureau aujourd'hui, c'est 250 millions, donc un gros projet. Mais ce n'est pas le plus gros projet pour lequel j'ai travaillé en BIM.

CP\_ Donc tu as travaillé sur plus gros mais dans une autre agence ?

GG\_ Oui c'est ça, plus gros mais dans une autre agence.

CP\_ Au bureau ici, on utilise quels logiciels ? Tu m'as parlé de Revit, je sais qu'il y a aussi ArchiCAD, est-ce que ce sont des choix qui ont été fait ? Est-ce que tu as influencé ces choix ?

GG\_ Non, le bureau généralement préfère favoriser ArchiCAD. Initialement, parce qu'il y a plusieurs utilisateurs d'ArchiCAD au bureau, mais après il y a aussi ... Je crois que Félix est plus à l'aise sur ArchiCAD et préfère donc ArchiCAD dans le bureau.

CP\_ Donc si je comprends bien, dans le bureau il s'agit plus d'un choix volontaire et d'une préférence ?

GG\_ Oui ... Mais c'est plus les clients et les projets qui obligent par moment à utiliser Revit.

CP\_ D'accord, car je sais par exemple qu'en France Revit est dominateur sur le BIM, il y a plus d'architectes et de clients qui demandent Revit qu'ArchiCAD.

GG\_ Aujourd'hui oui, avant c'était ArchiCAD. L'idée entre les deux ... Revit est plus complet au niveau BIM, coordination et collaboration. ArchiCAD donne une interface plus facile, il y a des bibliothèques et des éléments plus accessibles et plus faciles à faire pour un architecte. Donc c'est un outil plus ouvert pour quelqu'un qui commence dans le monde du BIM. Les graphismes des portes ou des fenêtres sont tous déjà là. Par contre dans Revit, les bibliothèques sont très vagues, les familles et les paramètres sont très difficiles à apprendre et donc un bureau qui n'a pas de bibliothèque déjà établie doit commencer par là. Il doit prendre le temps d'établir ces éléments, c'est aussi une partie de mon rôle au bureau.

### CP\_ De quelle manière utilisez-vous les logiciels dits de BIM au bureau ?

GG\_ La production de dessin fait partie du BIM, ce ne sont pas deux choses différentes. Après l'étape de collaboration indique forcément que l'ingénieur ou le mandataire dans l'équipe d'étude utilise la maquette 3D. Mais au niveau terminologie du BIM, le BIM ça peut être aussi avec un croquis en 2D. L'idée de BIM c'est que la maquette porte des informations et intègre des éléments qui sont modélisés. Donc en théorie une porte en 2D qui porte des informations par rapport au prix, dans l'idée c'est du BIM.

### CP\_ Quelle a été ta formation initiale ?

GG\_ Donc j'ai obtenu mon diplôme en 2004 en Angleterre.

### CP\_ Est-ce que durant ton diplôme tu as eu une formation liée au BIM ou des notions du BIM ?

GG\_ Non, non ça n'existait pas à l'époque.

### CP\_ D'accord, donc pour toi c'est quelque chose qui est arrivée qu'après coup ?

GG\_ Oui, à l'époque on a eu les maquettes 3D en 3DS... 3DS Max ... Bon ce n'était pas trop top ... A l'époque et encore aujourd'hui, dans les bureaux qui travaillent en 2D, ils produisent des plans en AutoCAD et la maquette en 3D n'est qu'un produit utilisé pour extraire des images et des . Donc moi j'ai fait ça pendant que j'étais étudiant, après quand j'ai commencé à travailler en Angleterre, on a fait les 3D sur Rhinocéros et Vray pour les images et beaucoup de Photoshop à l'époque. Oui, on passait beaucoup de temps sur ça. Après on a fait par exemple des Workflow, des vidéos avec Rhinocéros, le Workflow était assez peu dans le mouvement, la qualité était faible, après quand on avait un point de vue spécifique, on faisait un montage avec une image de bonne résolution sur Vray etc. C'était des méthodes un peu plus artisanales. Du bricolage parce que même à l'époque avec des machines qui fonctionnaient bien, ça fait quinze ans déjà ou vingt ans on avait déjà la limite des machines et 3DS c'était très dur, mais bon. Et ce n'était pas encore acheté par Autodesk, c'était fait par Kinetics qui était une entreprise, après Autodesk l'a acheté et

à améliorer beaucoup l'interface et le logiciel était beaucoup plus léger à utiliser. Donc après quand j'ai commencé mon parcours professionnel, c'est Rhinocéros qui était le meilleur et le plus utile, mais on parlait déjà de 3D chez Autodesk, à l'époque, ça s'appelait Autodesk Architecture. Mais moi à l'époque, j'ai pris des cours d'architecture à Athènes sur la base du BIM et de Revit. Donc les logiciels disponibles à l'époque étaient ArchiCAD, Revit et Bentley. En France, c'était un logiciel nommé CATIA, utilisé ici à Genève seulement par le CERN ou peut-être des entreprises qui font des satellites ou des trucs d'avions. Donc c'est une plateforme de modélisation digitale français créé par Dassault Système. Il y a le bureau d'architecte de Frank Gehry qui a développé dessus une interface pour les architectes qui s'appelle Gehry Technology, en fait c'est un BIM. Donc nous à l'époque on a décidé de prendre ce logiciel pour faire le musée du Qatar de Jean Nouvel et à cette époque, Frank Gehry était en train de construire le centre Louis Vuitton qui était fait lui aussi en CATIA. Là on parle de 2010, 2011. Pour faire ça, on a introduit le BIM, j'ai pris quatre mois, on a été à Paris où on a pris le logiciel. Car en fait Frank Gehry avait, ou il a peut-être encore je ne sais pas à Paris, mais il avait un représentant en produit de Gehry Technology. C'est un bureau qui vend si on peut dire de la recherche et de l'innovation

**CP\_ Donc si je comprends bien, Frank Gehry a plus ou moins conçu un logiciel personnel et aujourd'hui il le revend ?**

GG\_ Exactement oui. Il avait besoin d'un logiciel assez complexe pour construire ce bâtiment et le premier bâtiment qu'il a fait, était le centre Disney avec CATHIA. Le Bilbao par exemple a été fait en CATHIA. Donc on a pris quelques mois à Paris et ensuite on a transféré la maquette Rhinocéros sur CATHIA. Par la suite, on a tiré tous les plans, de coupes et fait tous les appels d'offres depuis CATHIA, mais on a quand même tout repris après sur AutoCAD.

CP\_ Mais du coup, tout ça correspond un peu au début, aux balbutiements du BIM. Aujourd'hui on constate toujours des problèmes entre les Architectes et les autres corps d'état des fois pour échanger et communiquer même avec les maquettes BIM. A l'époque ça devait être assez compliqué car peu de personnes devaient utilisées ce genre de technologies.

GG\_ Non, c'étaient les mêmes problèmes, le BIM était assez développé. Moi je me souviens depuis 2010, en Angleterre pour déposer une demande d'autorisation tu devais utiliser le BIM. De toute façon pour nous au musée du Qatar, les maquettes 3D qu'on a fait était en Rhinocéros, on faisait des coordinations 3D avec Tekla. On importait nos dwg sur Rhinocéros et on faisait nos coordinations sur le logiciel, en fait on avait déjà une idée de coordination BIM, mais faite tout bêtement. Revit est une plateforme de collaboration, on partage pleins de choses, au niveau graphismes, points de vue, maintenant c'est beaucoup plus élaboré, mais l'idée de BIM existait déjà, ça marchait OK.

Aujourd'hui en BIM il n'y a aucune limitation, on peut faire tout ce qu'on veut. Au niveau collaboration spécialement, il y a plusieurs plugins sur Revit qui mélangent gestion de projet directement sur la maquette, par exemple toutes les items et les questions de l'équipe sont gérés par un site en ligne, qu'on trouve par le logiciel en ligne. Et là tu peux me dire : « qu'est-ce qu'on fait Georges pour ça » avec un lien sur l'image 3D et moi je clique dessus, ça m'ouvre la maquette 3D je vois directement le point que tu dis, donc on fait un aller-retour de gestion de projet et de discussions. Le chef ou le patron peut donc faire un compte-rendu hebdomadaire et dire quelles tâches sont résolues et lesquelles sont encore à faire. Donc ce n'est pas seulement un outil de collaboration technique, mais c'est aussi une plateforme de gestion de projet, vraiment du Project Management. Même si quelqu'un n'a aucune idée des questions techniques, il voit les progrès du projet.

CP\_ Tu m'as dit que tu avais eu ton diplôme en 2004, en sortant de l'école tu me disais que le BIM était quelque chose d'assez peu commun. Qu'est-ce qui t'as poussé alors à aller vers le BIM ? Un enclin pour la technologie, tu as eu des essais et tu t'es dit je vais y aller, ou un de tes patrons a eu besoin d'un BIM Manager ?

GG\_ On a vu que les projets pour lesquels on travaillait était bloqués, qu'on ne pouvait pas avancer avec Rhinocéros. On a commencé à parler avec les collaborateurs, les amis des possibilités qu'il y avait sur le marché pour modéliser correctement. Autodesk et Revit étaient déjà assez connus, mais pas en Suisse, la Suisse c'est spécifique, même encore aujourd'hui ce n'est pas encore très favorisé, c'est utilisé seulement si le client le demande.

CP\_ Ce qui est génial pour le coup, c'est que toi tu as vu l'émergence du BIM, d'une époque où le BIM n'existait pas à aujourd'hui où il est accepté par presque tout le monde. Est-ce que toi personnellement tu as des réticences ou des questionnements par rapport au BIM ou encore des professionnels qui refusaient le BIM ?

GG\_ Oui, j'ai participé à une conférence à Londres dans laquelle j'expliquais la manière dont j'ai introduit le BIM dans un bureau. A l'époque j'étais dans une agence à Genève qui était partenaire de Jean Nouvel. J'ai fait une thèse pour la conférence, où j'explique comment introduire le BIM dans un cadre existant, dans un bureau qui travaille déjà sur des projets. Donc si on veut être plus académique, c'est une technique de Change Management, en utilisant cette technique on peut introduire le BIM dans un bureau et ne pas changer le diagramme des actions. Mon rôle était de montrer et d'expliquer cela, car je suis certifié en Project Management et j'ai donc des connaissances de cette technologie. Par exemple, dans ce bureau (ASS Architectes Associés), on n'a pas introduit Revit. C'est moi qui aie pris Revit et c'est moi qui travaille sur Revit et le reste continue sur ArchiCAD, il n'y a pas de changements dans le bureau.

Par contre chez Jean Nouvel, il y a vraiment eu un changement, ils ont pris une vingtaine de personnes qui travaillaient sur Revit, ils

leur ont donné des postes de coordinateurs, de Project Manager, BIM Manager, projecteurs etc. Donc ils ont pris l'opportunité d'avoir un projet en Revit pour passer au BIM.

**CP\_ Tu parles de BIM ici dans l'agence, tu sais depuis quand environ on utilise ces logiciels et le BIM ?**

GG\_ Bon ... le BIM ... Chez ASS AA ils utilisent ArchiCAD, mais le côté BIM n'est pas exploité. Donc on fait les 3D mais on n'attend pas les 3D des ingénieurs, on n'a pas d'échange. C'est vraiment un outil pour 3D, c'est tout.

**CP\_ D'accord, donc c'est vraiment un outil interne au bureau qui vous permet d'échanger entre les collaborateurs ?**

GG\_ Oui mais même pas. Par exemple, si tu prends un projet comme Bussigny et que tu regardes une porte, cette porte n'est pas un élément BIM, c'est vraiment un cadre extrudé.

**CP\_ D'accord donc à l'agence, il n'y a pas d'échange par exemple avec les ingénieurs en BIM tout se fait avec des plans en 2D.**

GG\_ Oui exactement.

**CP\_ Qu'est-ce que pour toi un bon BIM Manager dans un bureau ? Qu'est-ce qu'il doit être et faire ? Est-ce que tu penses qu'il devrait avoir des connaissances initiales ? Est-ce que par exemple tu penses qu'il faut une formation préalable d'architecte, d'ingénieur ? Par exemple, aujourd'hui on voit des formations de BIM Manager où les personnes n'ont des fois aucune connaissance de la construction.**

GG\_ Mais le problème si on peut dire, même si ce n'est pas un problème. Le BIM Manager ce n'est pas un Geek qui aime l'informatique. Ce n'est pas quelqu'un qui connaît bien ArchiCAD. Un BIM Manager est quelqu'un qui doit déjà avoir construit en BIM, il sait ce qu'il doit faire dans les appels d'offre du BIM, quel type de maquette une entreprise de béton ou de menuiserie doit avoir. Pour prendre le rôle de BIM Manager il doit construire en BIM, finaliser un projet en BIM, peut-être pas une maison mais

un projet un peu compliqué. Donc en soit ça pourrait être un technicien, un ingénieur en génie civil, un architecte, je pense que ça devrait être un architecte. Ce qui est nécessaire c'est d'avoir vu un projet de A à Z sur BIM, au minimum un projet et avoir le caractère et les connaissances pour la gestion de projet. C'est ces deux choses, après il peut choisir quel est le meilleur logiciel et apprendre le meilleur logiciel. Mais pour être BIM Manager, il n'est pas nécessaire d'avoir la connaissance totale de Revit ou d'ArchiCAD dans les détails, comment on fait une ligne pus épaisse. Ce n'est pas totalement indispensable de connaître ça, c'est bien de savoir paramétrer une fenêtre, c'est mieux de savoir combien de temps ça prend pour modéliser un projet. Après, un bon BIM Manager c'est vraiment quelqu'un qui aime être dans la maquette et qui aime et de voir comment on peut ajuster la maquette pour le rendre plus efficace. Mais la base c'est vraiment d'avoir déjà fait un projet complet en BIM, avec les appels d'offres en BIM et avoir éducation basique de gestion de projet.

**CP\_ Un point qui est souvent mis en avant autour du BIM est la volonté de gain de temps, d'économie de gain d'argent. Est-ce que tu penses que c'est vrai ? Possible ? est-ce que tu penses que ça marche ? Est-ce que tu t'es déjà rendu compte de cela ?**

GG\_ Oui totalement, c'est très facile à voir pour les prix et le temps. Tu vois directement que toutes les entreprises, les plus grandes entreprises à Genève ou en France poussent pour le BIM.

**CP\_ D'accord donc pour toi c'est la preuve qu'on peut avoir des gains.**

GG\_ De toute façon pour un architecte, tu gagnes plus d'argent si tu mets moins de personnel sur un projet, donc si t'es capable de faire deux ou trois croquis sur un papier cigarette bah c'est top, après ils se débrouillent sur le chantier. Pour être franc, le meilleur job pour un architecte, c'est de faire des croquis et après l'entreprise se débrouillent pour construire. Mais le client ne veut pas ça, le client veut que l'argent qu'il donne à un architecte, il veut un paquet complet. Petit à petit dans l'histoire dès les années septante, les architectes sont de plus en plus exigeants sur



les projets, les projets demandent beaucoup plus de travail. Dans les années septante ou soixante, un tableau de portes n'existait pas. Aujourd'hui le client, dans chaque projet l y a un tableau de portes, un architecte est obligé d'en faire un., il ne se pose pas de questions Cà ce n'est pas quelque chose que Franck Lloyd Wright faisait dans les années trente. Aujourd'hui, les choses sont plus strictes, un architecte doit vraiment produire beaucoup de dessins. Tu vois aujourd'hui pour faire un bâtiment assez simple, on fait des quantités de plans. Donc voilà, le BIM c'est encore un autre niveau de complexité pour le travail d'architecte sur le marché. Si un architecte ne le fait pas, on aura une entreprise totale qui le fera. Donc la concurrence du marché d'architecte a fait avancer tous ces outils, comme on a fait avec AutoCAD. Les années nonantes par exemple, c'était un grand changement, par exemple mon père dans son bureau, il divisait les architectes en deux, les gens qu'il adorait et qu'il détestait. Et les employés qui ne savaient pas utiliser AutoCAD ont petit à petit perdu du travail.

**CP\_ Donc si je comprends bien, ce n'est même pas une volonté des architectes, ils doivent s'adapter au marché et aux besoins des clients ?**

GG\_ Totalemment, ce n'est pas un choix d'architecte et ça n'aide pas l'architecture. Non ça n'aide pas. Si dans le bureau tu as déjà établi une bibliothèque de portes, de dalles, de matériaux, de finitions ou de tableaux de portes par exemple, c'est plus facile de faire du projet après. Mais si tu n'avais pas besoin de faire un tableau de portes, personne ne le faisait et ça marchait très bien. C'était un casse-tête pour les menuisiers, mais bon ça marchait ... Un grand bâtiment au début du 20e siècle, oui ils arrivaient à le faire.

**CP\_ On parle souvent du titre de BIM Manager, est-ce que c'est pour toi un titre qui existe, qui doit exister ?**

GG\_ Oui ça existe !

**CP\_ Mais est-ce qu'il y a eu besoin de l'inventé, est-ce que cela représente aujourd'hui quelque chose ?**

GG\_ Oui, c'est un terme très spécifique. BIM Manager...

là ça dépend vraiment de l'échelle du projet et du bureau. Si on veut appeler ça comme un titre différent des autres, on parle d'un bureau de soixante ou septante personnes, des gros bureaux. Là un BIM Manager, dans sa vie quotidienne, il fait vraiment que du BIM management, mais il doit composer avec une dizaine ou vingtaine de projets. Sinon, c'est un architecte qui gère, c'est un architecte, c'est un chef de projet qui gère des projets BIM. La SIA a vraiment fait une description du BIM Manager et du projecteur, mais il y a deux éléments chez le BIM Manager qui sont les mêmes que dans la gestion de projet. Dans un bureau comme ici ou un peu plus petit, dans un bureau petit, médium entreprise comme dit votre président Macron, le BIM Manager ce n'est rien de plus que l'architecte chef de projet qui travaille sur le BIM, ce n'est rien de plus. Parce qu'un architecte qui est chef de projet conseille aussi pour le graphisme, les dessins de demandes d'autorisations, les graphismes des 3D, des images, des perspectives, de la coordination, du design. Donc tout ça c'est le BIM Manager. Le chef de projet sur des projets BIM, est le BIM Manager, il n'y a pas besoin d'avoir un chef de projet et un BIM Manager, pour faire quatre maisons. Parce qu'après, le rôle du chef de projet qui n'est pas à l'aise sur le BIM, ne peut pas bosser, il ne peut pas mesurer, faire un petit croquis ni extraire ...

**CP\_ Je ne sais plus si tu me l'as dit, mais je vais te reposer la question, toi tu n'as pas fait de formation, de post-cursus ou de spécialisation dans le BIM ?**

GG\_ J'ai pris des cours de Revit mais ... moi mon master c'était en anglais, Suggestion de la construction. Pour faire un master, à mon avis il doit passer dans la vie professionnelle, travailler, voir ce dont il a besoin, les compétences qu'il a et doit avoir. Et après si on a encore le temps et la force pour étudier, le faire. Mais finir l'école d'architecture et faire un master sur le BIM, non... car les premières années que tu vas travailler, même avec un master sur le BIM, tu vas apprendre depuis zéro de toute façon, car c'est l'expérience qui ne compte pas le diplôme. Après si tu as des années d'expérience et que tu fais un master sur quelque chose, ça aide et ça devient un vrai choix.

**CP\_ Donc pour toi, ça part du principe qu'il faut avoir une expérience préalable pour être BIM Manager ?**

GG\_ Moi par exemple, quand j'étais plus jeune, j'ai vu que je manquais de compétences en gestion de projet. C'est assez bizarre, nous les architectes on pense qu'on est déjà les chefs du monde, mais on manque beaucoup de compétences sur la gestion de personnel, sur la gestion de personnel créatif qui est un autre truc, on manque de gestion d'entreprise de gestion d'employés. Ça tombe dans la sphère des ressources humaines. Aussi, une partie de la gestion est la gestion de business, comment on gère un bureau, une équipe un bateau, au niveau finance, au niveau des projets, du portfolio et de tout ça ... ça, c'est quelque chose que je me suis formé, mais après quelques années, j'avais dix ans d'expérience, après dix ans de travail j'ai trouvé que c'était ça que je préférais. Mais faire un master sur le BIM, c'est un peu paradoxal, le BIM, c'est très technique, donc en fait, il faut juste ouvrir un tutoriel sur le BIM et apprendre, le reste, c'est vraiment le métier d'architecte. Car il y a des architectes qui sont créatifs et qui dessinent vraiment le coté architecture et design et il y a des architectes qui ne sont pas ça mais qui sont plus du côté gestion.

**CP\_ Toi dans le bureau tu fais les deux, tu es architecte et BIM Manager, est-ce que pour toi c'est un plus en tant que BIM Manager ?**

GG\_ De mon point de vue, il n'y a pas deux casquettes, c'est l'architecte qui gère un projet sur le BIM, il est BIM Manager. Naturellement si un architecte gère un projet en BIM, naturellement il est BIM Manager, ce n'est pas un autre rôle.

Le BIM Manager, c'est un rôle technique, si on te dit quelle est la différence entre le chef de projet et le BIM Manager sur le même projet, la seule différence, c'est que le BIM Manager a les compétences sur les logiciels, mais la planification du projet, l'assurance qualité du projet, la pratique du standard du projet du bureau, la collaboration technique, la coordination avec les mandataires sans le BIM existe déjà. Un chef de projet doit savoir qu'un dessinateur qui fait une ligne de coupe doit être plus épaisse

que la ligne de façade. Lui prend les plans et les regardent avant de déposer la demande d'autorisation, donc il fait le contrôle de qualité comme un BIM Manager fait le contrôle qualité de la maquette. La maquette sanitaire par exemple doit répondre aux exigences du manuel du BIM, à quel détail il doit être modélisé par exemple. Donc c'est le même et si ce n'est pas le même, ça pose problème aussi. Dans les grands bureaux par exemple, ça existe déjà le rôle de Design Manager, c'est vraiment le BIM Manager dans les grandes surfaces.

**CP\_ Je rebondis sur ce que tu viens de dire, dans les très gros bureaux, ce sont quasiment en exagèrent beaucoup des informaticiens ou des professeurs d'informatique ?**

GG\_ Oui, par exemple en Arabie où j'ai bossé plusieurs années. Il y a vraiment des BIM Manager, mais ces types voient le développement de plusieurs maquettes et de plusieurs projets en même temps. Ils règlent les problèmes de plusieurs projets en même temps, ils accumulent des points de remarques et réajustent le gabarit du bureau pour le BIM. Mais comme il y a beaucoup de travail et de projets, ça prend beaucoup d'effort, donc il y a aucune personne qui ne fait que ça.

**CP\_ C'est un peu difficile comme question, c'est sur l'avenir du BIM. Comment tu vois l'avenir du BIM et son évolution ?**

GG\_ Le BIM c'est une façon de ... l'important avec le BIM est qu'il ouvre le marché de fournisseurs et de ... car l'idée est comme on voit en France plus qu'en Allemagne. La force du BIM est d'incorporer dans les éléments BIM des informations universelles, voir uniforme. Ça veut dire qu'on construit une langue de design, de construction globale qui permet des appels d'offres internationaux. On va uniformiser les notifications CFC, les appels d'offres, les types de matériaux, les types de travail... Car aujourd'hui, les entreprises qui sont assez organisés ou assez grandes doivent être dans le mode du Revit, c'est qui ? c'est Knauf ou Domat qui peuvent avoir une équipe de dessinateurs qui réalisent des fenêtres en 3D pour que les architectes les utilisent ; Si toi demain tu fais des bâtiments, tu ouvres la bibliothèque, tu prends la plus jolie fenêtre et aussi la plus facile à mettre dans

la maquette, cette fenêtre viendra d'une entreprise internationale. Donc aujourd'hui, Revit et le BIM sont monopolisés par les grandes entreprises internationales qui ont de l'argent, car ce sont les seuls qui peuvent investir sur ça. Si on a un OPEN BIM qui est la prochaine étape en fait, on aura après une typologie des éléments du BIM qui ne sont pas dessinés par les grandes entreprises. Aujourd'hui, ils sont en train de codifier tous les éléments qui pourraient être dans l'industrie de la construction, un tapis, un clou, ou peut-être un élément totalement artisanal, un truc en cuivre ou en bois qu'une petite entreprise dans une campagne en France ne peut pas accéder au BIM. Aujourd'hui il faut soit acheter un élément dans les magazines, ou soit les modéliser, mais personne ne fait ça. Aujourd'hui, tu ouvres un plugin dans Revit et tu changes les fenêtres, tu sais que je mets des poignées X car tu sais déjà que ce sont elles que tu vas prendre, donc je m'en fous. Mais ça ferme les portes aux petites entreprises, donc la prochaine étape du BIM c'est l'OPEN BIM, on aura une codification des éléments plus libres et pas seulement payantes par les grandes entreprises. Je crois que l'organisation de cet OPEN BIM s'appelle Building Smart. L'idée est que si tu fais la maquette, par exemple quand je fais l'appel d'offres, la maquette que je donne aux entreprises pour des devis, je ne peux pas imposer qu'il ait Revit ou mon logiciel pour ouvrir la maquette, donc il faut l'exporter dans un format uniforme, ce sont les IFC. Mais ça, ce n'est pas encore très développé, la prochaine étape, c'est d'avoir IFC qui vraiment fonctionne entre les différents logiciels.

**CP\_ En France, on a de plus en plus de demandes privées et publiques pour des IFC, mais qui par la suite ne peuvent pas forcément gérer et exploiter ces maquettes, souvent par manque de moyens techniques et humains. On sait que potentiellement, ces maquettes ne serviront à rien avant plusieurs années.**

GG\_ Oui, mais l'idée d'avoir des IFC dans l'archivage d'Etat c'est bien déjà. Mais quand moi j'étais étudiant en Angleterre, pendant l'été pendant deux années, j'ai bossé dans un village au Nord de l'Angleterre pour l'Etat : On a digitalisé l'infrastructure du village donc avec une tablette et un stylo, on modélisait les

lampes, les clôtures, on retournait au bureau et on dessinait sur AutoCAD. En 1999, c'était la première étape pour avoir la ville en AutoCAD, donc c'était déjà fait quand moi j'étais à l'école, donc ce n'est pas nouveau.

**CP\_ Pour le moment, tu es architecte et BIM Manager, est-ce que c'est quelque chose qui te plaît ? Est-ce que tu as envie de continuer comme ça ?**

GG\_ Je ne suis pas dédié au BIM, ce n'est pas mon... je ne fais pas que du BIM. Mais le projet BIM, c'est généralement des projets publics et à grande échelle, donc moi je suis orienté sur ça, donc pour moi le BIM c'est important pour moi. Mais l'idée est que j'aime vraiment faire des grands projets qui finissent dans longtemps et qui ont un impact social, comme un générateur, un musée ou je ne sais pas quoi ... Des choses très diverses, mais des choses très diverses et qui ont un impact social, c'est ça qui m'intéresse. Si c'est du BIM ou pas, ce n'est pas important.

**CP\_ Donc si je comprends bien, pour toi le BIM est quasiment secondaire, c'est vraiment le projet qui t'intéresse ?**

GG\_ Oui, les projets qui prennent minimum cinq ou sept ans.

**CP\_ Donc pour toi, peu importe la méthode, calque, 2D ou BIM, c'est la même chose ?**

GG\_ Je crois que le BIM, c'est ... dans les prochains dix ans, on trouvera que le BIM c'est seulement un outil, comme on ne parle pas d'AutoCAD, c'est comme quand on ne parle pas d'un crayon, car pour nous, un crayon c'est déjà existant. Dans les années nonantes, tout le monde parlait d'AutoCAD, parce que c'était un choc, mais aujourd'hui on l'a déjà pris ce choc, donc les architectes sont déjà des gens qui utilisent des ordinateurs, des gens qui sont orientés par les technologies, car avant ce n'était pas le cas. Parce que les années quatre-vingt, c'était des gens qui portaient des nœuds papillons et fumaient la pipe. Aujourd'hui, on sait qu'on doit dessiner des montagnes de dessins pour gagner un client, gaspiller beaucoup d'heures pour produire des maquettes 3D de choses qu'on n'est pas obligé de faire, mais on est obligé par le marché de faire beaucoup d'efforts pour des projets qui

avant étaient beaucoup plus facile à faire et plus profitable. C'est pourquoi, l'architecte des années septante est beaucoup plus riche qu'aujourd'hui. Parce qu'il se permettait de faire des projets comme ça (Claquements de doigts). Tu regards pour construire un bâtiment, tu avais des plans au cinquantième, une coupe sur l'escalier et peut-être quand le projet avançait quelques détails sur la fondation, c'était le minimum. Maintenant, avant de commencer un appel d'offre ils ont besoin d'un paquet de détails, comment on fait ça ou ça, plans de plafonds... Si ce n'est pas l'architecte qui fait du BIM, c'est une autre entreprise qui le fait. Les seules raisons pour qu'en Suisse qui est un pays très innovatif, ils n'ont pas avancé comme en France ou en Allemagne sur le BIM, c'est parce que le travail de contrat entre le client et l'architecte dans le marché, reste encore un modèle de contrat traditionnel. Donc les entreprises sont un peu mises dans la construction, par contre aux Etats-Unis ou en Angleterre, les entreprises sont venues dans le marché du design, ce qu'on appelle en France entreprise totale. Ce sont des entreprises qui parlent avec les clients et les architectes sont là pour donner une vision de la réception ou de la piscine. Si on aime on garde et si on n'aime pas... C'est l'entreprise qui parle avec le client et qui construit à la fin, donc elle vient avec Revit, elle te dit moi j'ai une fenêtre, je sais combien elle coûte, qui la pose et je l'ai dans ma bibliothèque. Donc je la montre directement au client et je sais combien ça va coûter et le client est content, l'architecte est vraiment mis de côté. Donc si l'architecte ne rentre pas dans ces marchés, on est foutu ... Comme en Suisse les contrats d'entreprises totales ne sont pas encore totalement favorisés, ça va venir, le BIM n'est pas encore nécessaire, donc l'architecte a encore le profit du dessin en 2D. L'avantage du client d'avoir un BIM, c'est qu'après le client, il peut utiliser la maquette ce qu'on appelle Facility Management. Car qu'est-ce qu'il fait le client, il t'appelle pour construire, toi tu dessines, par contre si tu fais un BIM, le client a après une maquette BIM, dans cette maquette, il sait exactement combien de mètres carrés de tapis il doit changer demain, quel interrupteurs ... tous les circuits sont en BIM. C'est comme toi, si tu as une maquette 3d de ta maison, l'entretien future de ta maison est beaucoup plus facile et tu pourras estimer des travaux beaucoup plus facilement. Donc si

tu as une école ou un hôpital ou des grands bureaux, ça aide de ne pas gaspiller de l'argent dans l'entretien. Et ça vient en cadeau en faisant le projet, tu obliges l'architecte à te faire une maquette et tu en profites pendant vingt ans et c'est pour ça que les clients poussent pour avoir une maquette en 3D. Parce que si tu me fais un dessin, oui tu peux le construire, mais après ce n'est rien pour moi, c'est juste un rouleau.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES  
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

## Annexe 3

Retranscription de l'entretien réalisé le 24 avril  
2019 avec Benoit Geairain, architecte et BIM  
Manager durée 1h19 min

**CP\_ Pour commencer, j'aurais aimé savoir dans quel bureau tu travailles ?**

BG\_ Je travaille dans une petite agence à St Pierre et Miquelon. Je fais des projets aussi bien pour St Pierre que pour la France à des échelles différentes. J'ai été embauché il y a 5 ans pour un gros projet de bureau laboratoire fait à Nantes. Je travaillais, à l'époque, à Paris dans l'agence NUNC Architectes, très bonne agence, mais j'étais habitué à travailler sur ArchiCAD pendant mes études d'architecte. Mon 1er job chez NUNC Architectes, on travaillait en 2D sur un logiciel DataCAD, même pas sur AutoCAD. Difficile pour moi de repasser d'un logiciel comme ArchiCAD à un logiciel de conception CAO 2D comme DataCAD. Mon nouveau poste, dans l'agence Rodolphe Victorri qui m'a embauché, travaillaient depuis plus de 10 ans sur ArchiCAD, de par la volonté du chef d'agence qui avait travaillé en Grande Bretagne avant et qui avait une certaine rigueur sur la documentation et la volonté de vouloir extraire toute cette documentation à partir d'une maquette et c'est pour cela qu'ils ont commencé depuis des années sur ArchiCAD. Quand je suis arrivé là-bas, je travaillais sur ArchiCAD 16 voire 17 et je suis arrivé en phase pro sur un gros projet. On m'a confié la mission de coordinateur BIM, j'ai donc pris le lead sur les gestions d'échange BIM, donc IFC avec les différents partenaires soit les bureaux d'études au sein de la maîtrise d'œuvre dans un premier temps et à l'issue de la consultation du marché, j'étais référent BIM côté maîtrise d'œuvre en dialogue avec l'entreprise en question qui a construit ce projet qui était Vinci.

**CP\_ le BIM est-il obligatoire pour travailler chez Vinci ?**

BG\_ Je ne pense pas que cela soit obligatoire, mais je sais qu'ils ont des cellules spécialisée BIM. Pilotées notamment par Anne Solène Dris qui était la BIM Manager du projet, donc côté

entreprise et elle est responsable BIM à la direction de l'ouest chez Vinci. Elle m'a confiée lors d'une interview que j'ai fait avec elle dans le cadre de mon mémoire de HMONP, qu'elle était ingénieure à la base et passionnée d'informatique, elle a travaillé dans différentes structures notamment chez Nemetschek, qui est un éditeur pour logiciels. C'est de cette manière qu'elle est rentrée chez Vinci et que j'ai appris à la connaître via le projet en question du bureau laboratoire où le client voulait pouvoir avoir une maquette numérique lui permettant de faire de la maintenance.

### **CP\_ Le client avait un objectif pour la maquette et le BIM ?**

BG\_ Cet objectif a été abordé en phase DCE mais n'a pas été abordé en phase conception. Il n'y a pas eu de définition au cahier des charges BIM ; le fait de faire des maquettes 3D est une démarche volontaire de notre agence. Il n'y a pas eu de mission spécifique pour cela. Nous faisons tous nos projets comme cela. Nous, nous avons une maquette architecte 3D qui a servi à faire la synthèse géométrique en maîtrise d'œuvre, notamment le bureau d'étude charpente ; ce qui est très important, car le gros projet doit faire 10 000 m<sup>2</sup>. Avoir cet outil est assez parlant et, après le marché, nous avons signé une convention BIM avec Vinci dans laquelle ils devaient fournir une maquette complète du projet en passant par tous les lots, que ce soient structures, mobiliers, cloisonnements, plafonds, réseaux... et c'est donc grâce à cette maquette BIM que nous nous sommes rendus compte que ce que nous avons fait en 3D en maîtrise d'œuvre en maquette architecte, mais avec des bureaux d'études fluides en 2D, qu'il y avait des points que nous n'avions pas forcément vus. Le fait que Vinci refasse une maquette complète, en prenant la nôtre pour le côté architecte, et en modélisant eux, de leur côté, tous les réseaux, nous nous sommes rendus compte que nous avons pu gérer énormément de conflits durant la présynthèse BIM ; sans cette maquette, nous serions allés droit dans le mur. Il faut imaginer que pour des laboratoires, il y a une centaine de sorbonnes en toitures, des kilomètres de réseaux sur tous les étages.

### CP\_ Le BIM est donc nécessaire pour les projets complexes et pointus.

BG\_ En effet, le BIM peut s'avérer très utile pour des projets complexes, mais même à plus petite échelle on peut faire du BIM

### CP\_ Il est intéressant d'entendre dire que le BIM peut servir pour les projets à petite échelle malgré les dires.

BG\_ La grosse question des détracteurs du BIM sur les projets à petite échelle est une question financière. Comment valoriser cette mission auprès des clients et comment la facturer ? La spécificité de St Pierre et Miquelon est qu'il y a de petites entreprises locales donc pas forcément équipées de logiciels de ce genre ; ce sont des artisans et nous sommes obligés de tout faire acheminer par conteneurs et cela peut prendre 8 à 12 semaines à chaque fois. Nous n'avons donc pas le droit à l'erreur pour les livraisons, nous ne pouvons pas aller chez le fournisseur s'il manque quelque chose pour recommander. La maquette numérique est donc un outil pour essayer d'anticiper tous ces éléments de livraison et d'anticiper en conception le maximum d'éléments pour que le chantier puisse se dérouler correctement, en raison des contraintes liées aux transports. Les projets coûtent un peu plus chers et nous avons généralement la mission d'exécution, donc de fait nous avons plus d'honoraires. Le volume d'honoraires financiers est plus important du fait que les projets soient plus chers. Par contre nous allons fournir un service où nos projets sont montés en 3D. Ce que d'autres agences en France ne font pas du fait qu'ils ont des impératifs financiers qu'ils ne peuvent pas se permettre. Par contre, si on attend d'avoir de l'argent pour faire de la maquette BIM, on ne peut jamais s'y mettre et s'est en s'y mettant que l'on devient plus efficace, plus productif donc, pour gagner du temps par la suite, sur des phases plus importantes comme la phase pro, où nous sommes dans une phase où nous devons tout détailler, mais si nous avons commencé tout ce détail en amont, nous gagnons du temps par la suite.

**CP\_ Ce qui est investi en temps et en argent au début peut être vite récupéré par la suite.**

BG\_ Il y a la courbe de Mac Leany qui l'explique très bien.

**CP\_ Y-a-t-il les mêmes règles du BIM à St Pierre et Miquelon qu'en Métropole ?**

BG\_ Il n'y a pas de règle dans le BIM, mais nous sommes soumis aux mêmes règles qu'en métropole, malgré la collectivité d'Outre-Mer, avec quelques spécificités techniques liées au climat.

**CP\_ De quelle manière utilisez-vous ArchiCAD dans votre agence ?**

BG\_ Nous procédons de deux manières : le patron utilise beaucoup Sketchup donc souvent les phases préliminaires sont faites sur Sketchup, tout ce qui est esquisses, plus simple et plus rapide à modéliser. A partir de la phase APS, nous modélisons le projet sur ArchiCAD, ce qui permet déjà d'extraire des données comme des zones, des surfaces... pour établir des quantités et avoir une idée globale de la géométrie et nous allons commencer tout de suite à échanger avec les bureaux d'études partenaires. Nous travaillons en open BIM, donc on échange au format IFC. Archicad est selon moi un logiciel clairement dédié à l'architecte, alors que Revit est un logiciel pluridisciplinaire avec une suite intégrée, avec notamment Revit Archi, Revit Structure où nous pouvons faire du BIM de niveau 3 dans un seul et même logiciel toutes les maquettes peuvent être natives. Avec Archicad nous échangeons avec le format IFC car c'est le seul format, aujourd'hui, qui est normé et qui est international (ISO16739-1 :2018) et qui permet d'échanger entre n'importe quelle personne sur n'importe quel logiciel. Tu trouveras des informations sur le site médiaconstruct, représentant français de Buiding SMART . Dès les phases d'APS on commence à échanger en IFC. Ensuite, dans la collaboration, nous gardons, de notre côté, la maîtrise des maquettes complètes, les contrôlons, puis nous rediffusons auprès des différents partenaires, les conflits rencontrés et les demandes de modifications. Avec ArchiCAD, il est possible de faire cela avec un logiciel d'annotations et nous pouvons envoyer la maquette en question avec un fichier nommé BCF. La personne qui récupère sa

maquette possède le fichier BCF. Elle peut donc cliquer sur chaque annotation. Cela lui renvoie visuellement là où il y a un conflit, avec une petite annotation. Nous utilisons aussi « Tekla » BIM SITE. Qui est un outil de visualisation et qui permet de compiler des maquettes dans une maquette centralisé et de détecter des conflits, de mesurer, d'annoter....

Nous pourrions même faire les phases d'esquisses sur ArchiCAD dès le départ. En faisabilité nous pourrions même modéliser des zones par volumes, renseigner ces zones et cela permet déjà d'extraire des données qui seront beaucoup plus précises que des données issues d'un logiciel 2D où il n'y a rien d'automatiques entre les deux. Avec ArchiCAD, il y a moins de risque d'avoir des erreurs. C'est un logiciel qui permet la mise à jour automatique de toute la documentation de projet. Travailler sur ArchiCAD et faire du BIM sont deux choses différentes. Travailler sur ArchiCAD n'est pas forcément faire du BIM. Le BIM est avant tout selon moi, un processus collaboratif.

Il existe trois définitions de BIM :

- BIM pour Building Information Model, qui est la maquette numérique qui représente le modèle 3D

- BIM pour Building Information Modeling, qui est le processus de création, de collecte et d'utilisation de ces données

- BIM pour Building Information Management, qui met l'accent sur l'organisation du projet nécessaire, mise en place du projet, définition de la plateforme d'échanges, quel niveau de renseignements sera donné au projet de maquette en fonction des phases. C'est ce que l'on appelle les LOD (Level of Details). Il y a un niveau différent de LODS à chaque phase : LOD 100, LOD 200, LOD 300 et LOD 350 etc. Le LOD 100 correspond à l'esquisse, le LOD 200, c'est APS, le LOD 300 c'est APD et 350 c'est le pro et enfin LOD 400, on en est à la phase exécution.

### CP\_ Revenons sur ta formation.

BG\_ J'ai fait ENSA Nantes

### CP\_ Le BIM était-il déjà présent et enseigné pendant tes études, valorisé ou détesté ?

BG\_ Non, nous n'en parlions même pas. A l'école nous avons

juste appris ArchiCAD et Revit. J'ai connu le BIM en entrant dans l'agence VICTORRI Architectes. Le BIM n'était pas encore à la mode comme maintenant. Nous avons commencé à en entendre parler vers 2014 environ en France, alors qu'aux Etats Unis et en Grande Bretagne ils le font depuis des années.

### **CP\_ On ne vous parlait pas de BIM, mais on vous enseignait déjà les logiciels dédiés au BIM ?**

BG\_ Oui, c'est pour cela qu'à l'issue de cet enseignement-là, en utilisant ArchiCAD, j'ai complètement laissé tomber AutoCAD. Par la suite, il a fallu « malheureusement » utiliser AutoCAD 2D lors des échanges avec les autres étudiants. Dans les groupes de projets, c'est souvent AutoCAD 2D qui était le moyen d'échanger plus facilement avec tout le monde. Je me suis mis sur ArchiCAD immédiatement car je sentais que ce type de logiciel serait l'avenir et je voyais tous son intérêt : si tu ne dessines pas de traits, tu dessines des éléments et ces élément-là contiennent des informations. Cela me permettait de générer automatiquement des coupes, de la 3D. Maintenant, lorsque je dessine, je pense en 3D. Une génération d'architectes plus ancienne faisait très facilement le passage du plan à la coupe et réfléchissait en coupes et en plans. Notre génération ajoute la 3D en même temps et quand je dessine, je vérifie directement en 3D pour savoir si je n'ai pas de conflits, à quelle hauteur, etc.... du coup, je gère tout en même temps, c'est donc une autre manière de concevoir.

### **CP\_ La 3D fait donc partie de la conception de ton projet dès le début.**

BG\_ Je n'ai pas fait de formation BIM spécifique, c'est sur le terrain que j'ai appris, via l'agence, mais du fait que j'étais intéressé, je me suis renseigné, j'ai suivi des formations payées par l'agence, auprès d'autres professionnels, notamment Éric Wilk qui était un professionnel d'ArchiCAD, j'ai aussi suivi différentes conférences chez Grafisoft ; je suivais régulièrement les conférences de Pierre Jude qui est le chef produit ArchiCAD en France. Il s'occupe des représentations et des nouveautés ArchiCAD et processus collaboratif liés au BIM depuis quelques années. Dans ces conférences, je voyais aussi d'autres agences qui faisaient du BIM et



cela m'intéressait. Je suis également allé au BIM WORLD. En fait, tu apprends le BIM par la pratique. Tu peux aussi intégrer l'Ecole des Ponts et Chaussées où ils font une formation spécifique BIM qu'Alexandre Grignon a notamment faite, (Architecte chez Forma 6) . C'est une formation diplômante d'une part et une expérience supplémentaire d'autre part, et un savoir indéniable. On te donne beaucoup d'outils, ce qui est plus facile que d'aller chercher les informations. Après, il y a des sites comme Mediaconstruct qui te diffusent régulièrement des guides, des mémentos sur les IFC qui t'expliquent bien et qui sont vraiment bien faits, qu'il faut suivre régulièrement et s'y intéresser. Je pense que la formation à l'Ecole d'Architecture a dû évoluer par rapport à cela et que maintenant vous avez des cours sur le BIM.

**CP\_ Au final, nous avons peu de cours sur le BIM. Nous avons toujours les cours basiques, mais globalement cela n'a pas beaucoup changé et que l'on nous apprend toujours à modéliser. Je pense qu'ils considèrent que l'on apprendra la notion BIM sur le terrain.**

BG\_ C'est dommage, car l'avantage de ces logiciels n'est pas que la modélisation 3D, mais les projets réalisés à l'Ecole sont comme si l'on faisait des concours à chaque fois. C'est dommage car c'est l'avenir pour vous aussi bien que pour moi. Le mot Revit est mentionné partout sur les offres d'emplois. Certes, ils prennent un peu le monopole ; je ne défends pas plus de ArchiCAD que d'un autre logiciel, Revit a d'autres qualités et est même un peu plus poussé, mais il est un peu plus difficile à utiliser et moins ergonomique que ArchiCAD, mais c'est un logiciel plus orienté ingénierie, il est aussi plus complet mais plus cher. Ces critères doivent rentrer en ligne de compte lorsque l'on est dans une agence. Les licences coûtent excessivement chères. Tu prends une licence AutoCAD et Revit t'es pas sur le même tarif. Cela peut être un frein à l'évolution du BIM en France. Le coût initial est un investissement énorme. Cela nécessite aussi des machines performantes qui fonctionnent tout le temps et de renouveler régulièrement les licences. Chez nous, en plus, nous avons un serveur BIM à côté, car nous travaillons en projet partagé. Le gros avantage du projet partagé est que tous nos architectes peuvent

travailler en même temps sur une même maquette Avec REVIT tu as aussi des serveurs BIM possible, mais l'avantage supplémentaire est la suite intégrée qui permet aux architectes, et aux ingénieurs par exemple structure de travailler en même temps en temps réel sur une seule maquette étant donné que c'est le même format. De notre côté avec ARCHICAD, nous nous limitons au projet partagé côté architecture, nous faisons une maquette partagée. Nous pouvons donc travailler avec les collègues en même temps sur une maquette, nous réservons des objets, les modifions, nous les cédon, etc. Cela permet aussi de monter une maquette plus rapidement et de mettre plus de personnes, si besoin, en fonction des phases de projet et de travailler plusieurs en même temps sur une maquette. Cela facilite la conception et permet de mettre les ressources humaines là où il faut sur la maquette, c'est à dire que si tu as un gros projet seul, à un moment donné, tu peux demander de l'aide lors d'un gros rendu ; d'autres architectes peuvent te venir en aide en divisant chaque niveau. Plus tes projets sont gros, plus il est intéressant de mettre plusieurs architectes sur une même maquette. Par exemple, nous sommes trois architectes dans l'agence, et on travaille en même temps sur la même maquette à des endroits différents dans le monde et la maquette évolue en même temps.

**CP\_ Tu parles de gagner du temps. Il est dit que l'on vend du BIM pour potentiellement un gain de temps et d'argent pour les architectes et les entreprises. Est-ce tu le constates, toi qui travailles sur le BIM ? Y-a-t-il encore des problèmes ou des choses à améliorer ?**

BG\_ Au final, on pense gagner du temps mais je ne pense pas que l'on en gagne réellement. Cependant ce qui est sûr c'est que l'on va plus loin, + loin dans la conception et dans l'exécution.

**CP\_ La 2D permet d'oublier certaines parties ?**

BG\_ Elle permet de mettre entre parenthèses et de les détailler plus tard. En 3D, on le voit tout de suite, surtout s'il y a des livrables à rendre aux clients régulièrement. Les problèmes sur une maquette 3D sont visibles immédiatement. Quand on maîtrise, on gagne plus de temps car cela va te générer des coupes, des plans,

des données automatiquement, mais, par contre, nous devons être rigoureux dans notre conception, ce qui est le plus important en BIM.

Il est important pour cela de mettre en place une charte BIM qui explique que l'on utilise tel objet, de telle manière, telle codifications, dans tel calque ... Dans mon agence, c'est ce que j'ai mis en place. Il y a un moment, chacun travaillait comme il voulait, sur ses fichiers, faisait ses propres calques. A un moment, j'ai décidé de tout refondre, d'utiliser une bibliothèque d'objets précise, une bibliothèque de composants avec un fichier « modèles spécifiques », avec des calques spécifiques de manière à ce que ce soit rigoureux et de définir les protocoles d'échanges. Si nous ne sommes pas rigoureux en projet partagé, si une autre personne n'a pas cette rigueur, le projet devient incompréhensible. Cette méthode de travailler se faisait déjà en 2D. Il y avait une sorte de charte liée à l'agence où les plans étaient sortis et codifiés comme cela. On fait évoluer cette charte pour intégrer la dimension du BIM dedans. Avec cette charte, au sein d'une agence, on peut appeler cela une convention interne à l'agence. On peut aussi faire des conventions externes en maîtrise d'œuvre avec les partenaires, donc dire « les maquettes IFC ont tel niveau et détail, elles seront renseignées comme cela, les murs s'appelleront de telle manière, les fenêtres et telle manière ». Cela permet ensuite de pouvoir exploiter correctement la maquette IFC, d'avoir les bonnes informations, bien renseignées aux bons endroits et de trier les informations que l'on sort. On peut envoyer 100 à 200 informations par objet, il faut donc être rigoureux et se demander ce que l'on a besoins de savoir sur cette maquette, par exemple le degré coupe-feu du mur, l'affaiblissement acoustique de telle porte. Il faut trier les informations que l'on envoie et cela peut être fait au sein d'une convention que l'on rédige et que l'on envoie aux partenaires.

**CP\_ Au final, c'est vraiment le prolongement de la 2D. Dans la manière de travailler on sent qu'il y a les racines de la 2D.**

BG\_ Le BIM est une évolution et non une révolution. Quand on est passé du dessin à la main au dessin CAO, certains disaient que c'était une révolution, mais c'était une évolution et cela

fonctionnait. Mais maintenant, nous passons d'AutoCAD du CAO au BIM ; mais nous pouvons y aller progressivement. Il y a plusieurs niveaux de BIM : BIM1, BIM 2, BIM3. Tout ne vas pas se faire en deux ans, mais c'est une démarche stratégique.

### **CP\_ Cela ne se fait pas en deux ans, comme l'informatique autrefois.**

BG\_ Les futurs diplômés devraient être formés à cette manière de travailler. Le BIM est plus une manière de travailler qu'un outil en soi. On peut utiliser n'importe quel logiciel, c'est juste comment savoir travailler en BIM. En BIM, c'est la rigueur, c'est définir des processus de collaboration et définir comment sont renseignés les maquettes en fonction des phases. L'enjeu aujourd'hui est de trouver un ajustement avec le contenu des phases tel que défini dans la LOI MOP, car en BIM tu es amené à détailler plus tôt ton projet ( APS / APD ), alors que ce niveau de détail est généralement réalisé en phase PRO...

### **CP\_ Ce n'est pas un monde à part dans l'architecture où il y a ceux qui font le BIM et les anciens. C'est vraiment la même chose.**

BG\_ C'est la même chose, c'est juste l'outil qui a évolué. Je trouve que le BIM est un moyen de replacer les échanges au cœur de notre métier. Aujourd'hui, dans beaucoup d'agences, il y a les économistes, le bureau structures, le bureau fluides et l'architecte qui travaillent chacun dans leur coin ; chacun s'envoie les documents entre eux. On peut donc perdre des données, des documents ; il n'y a pas forcément de cohérence : combien de fois on superpose un plan archi et un plan structure et rien ne va, et d'un plan structure, rien n'est prévu. La maquette BIM permet de replacer les échanges numériques liés aux modèles et aux projets, mais c'est aussi un moyen de remettre de l'échange humain dans notre métier. On travaille avec des bureaux d'études qui viennent juste de se mettre au BIM. J'échange donc avec eux, ce qui permet d'évoluer. Plein de bureaux d'études ou de petites agences sont novices dans ces processus d'échange, mais nous apprenons au fur et à mesure. Ce n'est pas insurmontable.

### **CP\_ Ce processus est récent et beaucoup s'y mettront dans le temps.**

BG\_ Si les petites et moyennes agences ne s'y mettent pas, ce sont toutes les grandes agences qui vont rafler tous les projets du marché. Le BIM n'est pas obligatoire, c'est incitatif ce qui a été rappelé dernièrement, Jacques MEZARD, Ministre de la cohésion des territoires, a stipulé, dans le cadre de la signature de la charte objectif BIM 2022. La France a néanmoins mis en place plusieurs plans pour favoriser l'utilisation et le développement du BIM au sein du secteur de la construction, mais c'est une voie incitative qui a été retenue à travers le nouveau code des marchés publics : article 42 du décret 2016-360 du 25 mars 2016, qui est une transposition d'une directive européenne. Mais aujourd'hui, elle n'est pas obligatoire. C'est au choix du maître d'ouvrage.

### **CP\_ Sachant que cela va devenir obligatoire (à demi-mot) d'ici quelques années, si ce n'est pas obligatoire, les personnes seront mises de côté et auront plus de mal à répondre aux marchés publics.**

BG\_ Je ne pense que cela va devenir obligatoire, mais il est vrai que cette compétence est de plus en plus demandée en marché public, et en marché privé. Ce qui ne peut pas être imposé c'est le format de fichier ( ex REVIT ) en marché public, car sinon ils doivent mettre à disposition les logiciels, c'est pour cela que généralement les maquettes BIM sont demandé au format IFC (norme ISO 16379:2013)

### **CP\_ Une petite agence qui travaillerait encore au Rotring sur son papier ne pourrait pas répondre.**

BG\_ Si la compétence ou la qualification sont clairement demandées, elles ne seront jamais retenues à mon avis... Mais le but n'est pas d'imposer le BIM, il faut laisser aux maîtres d'ouvrages ou maîtrises d'œuvres et aux entreprises le temps de se former. La plateforme collaboratrice KROQUI a été mise en place par le PTNB pour les entreprises en transition numérique du bâtiment, pilotée par Bertrand Delcambre. Des outils sont aussi mis à disposition des entreprises qui sont adaptées au BIM. D'un autre

côté, les maîtres d'ouvrage vont devoir aussi se former. Certains ont tout de même compris que le BIM a un intérêt sur les très gros projets, car cela leur permet de suivre de la phase faisabilité à la phase chantier, voire l'exploitation de maintenance ; grâce à cette maquette, on peut extraire toutes les données dont on peut avoir besoin. La plus-value finale du BIM en faisabilité pourra permettre la programmation, évaluer différents scénarios, faire une approche des coûts plus rapidement. En architecture, il permettra de faire de la conception détaillée, puis il sera possible de faire des simulations thermiques, acoustiques, des périodes d'ensoleillement, etc. et sortir des documentations précises. En phase chantier, il pourra servir pour la planification des travaux, l'estimation des coûts, intégrer tout ce qui est lié au développement durable. Au niveau final, sur le 7D, il est possible de faire le suivi de la maintenance. C'est un super outil pour un maître d'ouvrage notamment pour de grand bâtiment avec des coûts de maintenance important. En ce qui nous concerne, pour le projet de bureaux laboratoire, l'entreprise générale a livré cette maquette finale que j'ai vérifiée en tant que référent BIM, côté maîtrise d'œuvre. Le client l'utilise au jour le jour ; il peut même l'intégrer dans un logiciel spécifique de GMAO ; ce qui permettra d'avoir facilement accès par exemple, au nom du fabricant de la porte, la fiche technique, connaître la date de contrôle de l'extincteur ; c'est vraiment une carte vitale du bâtiment. On fait évoluer la maquette en même temps que la vie du bâtiment. On peut même 5 ans après, faire des modifications telles que déplacer une cloison, que l'on répercute dans la maquette ; c'est donc un super outil pour cela. Un maître d'ouvrage précurseur dans ce domaine est Habitat 76, qui sauf erreur demande des maquettes BIM dans leur projet depuis 2012.

### CP\_ Est ce qu'ils utilisent la phase exploitation ?

BG\_ Bien sûr, lors d'une interview menée avec le responsable BIM d'habitat 76 dans le cadre de mon mémoire, ce dernier m'a précisé qu'ils ont formé des AMO BIM chez eux pour tout ce qui est processus de validation par phases. Ces AMO BIM vérifient les maquettes que fournit la maîtrise d'œuvre et vérifient aussi les maquettes que fournissent les entreprises. Cela participe autant au processus de validation qu'un plan contractuel 2D. Je pense,

mais ne n'en suis pas sûr, qu'ils ne rendent pas leurs maquettes contractuelles. Aujourd'hui, généralement, les maquettes ne sont pas contractuelles dans tous les marchés ; ce sont les plans qui le sont, mais demain, la maquette pourrait être contractuelle. D'où l'importance que les personnes soient formées pour être rigoureuses, pour ne pas dessiner n'importe quoi en maquette. Par contre, nous n'avons plus le droit à la triche. Quand on rend un permis de construire avec une maquette IFC à côté, on peut tricher sur les hauteurs, par exemple. On ne peut donc plus mettre une cote forcée sur une façade. Le seul problème, en France, c'est que le processus BIM normalisé, est compliqué pour les petites agences ; chacun travaille comme il veut dans son coin. Il n'y a pas de normes comme il pourrait y avoir dans la loi MOP où dans chaque phase il est demandé les documents à sortir, à produire. Quand on fait du BIM, c'est nous qui rédigeons plus ou moins notre convention et rien n'est normalisé. C'est nous qui décidons de nommer, par exemple les objets. Il serait nécessaire que, à terme, l'Etat légifère dessus, de manière à avoir une méthodologie commune pour savoir comment construire une maquette BIM et comment savoir échanger correctement. Il y a des formats d'échange et des propriétés que l'on peut intégrer dans une maquette qui sont régis par des formats : il y a le format IFC qui est normalisé, le format COBie et d'autres types de formats. Cela permet de codifier la gestion et d'exploiter la maquette IFC correctement. Aujourd'hui, nous pouvons utiliser plusieurs formats d'échange qui existent, mais il n'y a pas de réglementation précise à l'image de la loi MOP pour encadrer le processus d'échange BIM.

### **CP\_ A un moment, l'Etat ou le Bâtiment sera certainement obligé de légiférer.**

BG\_ En fin de compte, il y a de nouveaux standards et des réglementations à définir pour améliorer les échanges BIM ; si l'on veut favoriser les échanges entre maîtrises d'œuvre et entreprises pour éviter à chaque fois de la redessiner ou de la reprendre la maquette ce qui est généralement le cas en procédure de marché standard. La seule exception c'est dans le cas de marchés de conception et de réalisation ou l'entreprise et la maîtrise d'œuvre travaille ensemble dès le début du projet.

### CP\_ C'est l'idée du BIM 3.

BG\_ Je ne dis pas que le BIM ne peut fonctionner exclusivement qu'avec ce genre de marché, mais il va falloir mettre en place des règles de conception de manière à pouvoir échanger plus facilement entre architectes, bureaux d'étude, qu'avec des entreprises et qu'elles puissent vraiment exploiter ces maquettes là ; qu'elles ne soient pas obligées de les redessiner chacune de leur côté. Ce sont des règles de dessin. Il y a des principes constructifs à respecter qui doivent être retranscrits sur la maquette si on veut pouvoir l'exploiter par la suite. Normalement, on monte une maquette de la même manière que l'on construit un bâtiment. Avec Sketchup, c'est du surfacique, on fait des volumes. Avec des logiciels comme ArchiCAD ou Revit, c'est comme si on construisait virtuellement le projet avec la vraie dalle de béton, l'isolant, les faux plafonds 60x60 en dessous.

### CP\_ Habitat 76 travaille en conception/réalisation. Y-a-t-il d'autres bailleurs sociaux qui imposent le BIM ?

BG\_ Habitat 76 a une charte BIM qui spécifie très bien leurs besoins BIM et qui est disponible sur INTERNET et qui explicite comment sera codifiée la maquette BIM, quelles sont les attendus par livrables, donc quels sont les LOD attendus, les niveaux de définition qui sont attendus par phase, quelles sont les propriétés qui vont être renseignées. Tout cela pour qu'ils puissent intégrer cette maquette dans le logiciel de GMAO, donc d'exploitation de maintenance. S'ils ne font pas cette charte de BIM là, le problème est que si on fait une maquette IFC de notre côté, on est à la fin, obligés de reprendre toute la maquette, vérifier toutes les propriétés de la maquette pour ensuite essayer de faire correspondre au logiciel de GMAO. Anticiper c'est gagner du temps.

Ce qui est compliqué pour nous, à Saint-Pierre c'est que l'on n'a pas des maîtres d'ouvrage qui sont informés ; ils sont plus ou moins informés du BIM, mais ils n'ont pas d'AMO à côté qui leur ont fait une charte BIM. C'est nous qui définissons, à chaque projet, ce qu'ils veulent, dans quels détails, dans quels niveaux de définition sur tel élément.

S'il y avait des standard de rendu BIM de défini par l'état,



chaque agence prendrait le standard rédigé en fonction du type de projet et l'appliquerait.

C'est ce qui se passe en Grande Bretagne. Il y a le British Standard 1192, c'est un code de pratique et de collaboration qui impose des règles précises sur la manière dont les fichiers doivent être nommés, comment ils doivent circuler entre les différents acteurs et les livrables attendus

Nous n'avons pas cela en France. Il y a de grosses agences en France, comme par exemple AREP qui ont mis en place des standards bien définis pour travailler en BIM au sein de leurs entités qui regroupe aussi bien des architectes que des ingénieurs : ils ont aussi des conventions externes pour travailler avec les entreprises et leurs bureaux d'études externes, s'ils en ont. Ils ont également mis en place une cellule AMO BIM au sein de leur pôle assistance à maître d'ouvrage pour définir les besoins qu'ils auront en fonction des projets.

Il faudra que l'on tende vers des échanges standardisés ; mais pas une standardisation de l'architecture. Ce sont les procédures d'échange qui doivent être plus standardisées et règlementées, mais cela ne doit pas passer par une standardisation des objets. Il ne faut pas que l'on soit réduit à mettre des objets de catalogues de fabricant via des bibliothèques en ligne sur internet. Nous restons des concepteurs.

**CP\_ Il ne faut pas oublier la base de notre métier. Je voulais aborder le sujet de la « double casquette » ou double compétence « architecte / BIM manager. On parle du BIM Manager comme un métier à part. Qu'est-ce que tu en penses ? Est-il préférable d'être architecte avec d'être BIM manager ? Aujourd'hui, un ingénieur pourrait-il être BIM manager et gérer les échanges au sein d'un projet ?**

BG\_ Pour moi, un BIM Manager n'est pas un informaticien. C'est forcément quelqu'un qui a des compétences techniques. On ne peut pas être BIM Manager, si on ne connaît pas les compétences constructives, tu pourras voir les problèmes sur la maquette, mais tu ne pourras pas trouver les solutions constructives. Généralement, il y a 3 type de BIM manager. Le

BIM Manager MOA ou l'AMO BIM orienté maîtrise d'ouvrage ; le BIM manager étude pour la maîtrise d'œuvre et le BIM manager chantier pour les entreprises. Ce sont les 3 différents degrés de BIM Manager. Il y a une citation de Sylvain PIOTROWSKI qui était BIM manager de AIA, mais qui a aujourd'hui créer sa propre société, selon ce dernier : « ce doit être un véritable technicien du bâtiment et pas seulement un informaticien ». Pour moi, A travers ses divers champs de compétences, le BIM manager pourra donc comme un véritable guide dans la conduite du processus BIM, mais il faut absolument qu'il est des connaissances techniques » Il y a aussi Olivier Celnik qui résume bien le job d'un BIM Manager. Pour lui, c'est un chef d'orchestre en maquette numérique. « Ce n'est pas l'auteur de la composition, il ne joue pas d'un instrument, mais il dirige les musiciens, synchronique et assure qu'ils exécutent correctement leurs partitions. »

On peut être architecte et en même temps BIM manager sur le projet ou on peut être juste BIM manager, dont le rôle est de s'assurer que toutes les maquettes suivent un processus d'échanges qui a été défini et que tout le monde respecte, que, lorsque tu les concatènes, elles s'emboîtent bien, qu'elles soient bien référencées en termes de géolocalisation. On peut faire les checks, on peut faire les demandes de réservations, notamment quand on est BIM manager chantier, on prévient l'entreprise de structures....

C'est le chef d'orchestre ; il doit faire en sorte que tout s'accorde et que tout soit harmonisé.

En gros, dans les missions, il y a :

- La mise en place du processus et d'implémentation BIM.
- La vérification et la mise en place des moyens, choix des logiciels, sites collaboratifs dédiés pour réussir l'interopérabilité.
- Définition du niveau de détails requis pour chaque phase de projet.
- La collecte et la coordination des différents modèles.
- La gestion des droits d'accès et des modifications.
- La gestion de la détection des clashes et des modifications
- La coordination et le management des réunions BIM.

Ces réunions sont très importantes en présynthèse ; la maquette numérique qui est le « bâtiment virtuel » avant construction ; c'est à ce stade que l'on peut se rendre compte de tous les conflits et on les gère à ce moment-là, en étude, plutôt que sur le site.

- La publication et partage des dernières versions maquettes et/ou en plus de documentations associées.

- La sécurisation des données informatiques liées à la maquette et à l'archivage, ce qui est très important.

En fait, je m'occupe un peu de tous ces points là, au niveau de mon agence. A l'échelle des projets que je gère, c'est forcément plus souple dans la gestion d'accès et des droits de modification. C'est moi qui concatène. Je m'occupe de centraliser toutes les maquettes en une. Sur les gros projets, les échanges seront transmis via des GED (Gestion Electronique de Documents). C'est une plateforme sur laquelle tout est répertorié et archivée. On ne fait pas cela à mon échelle. Mais pour des plus gros projets, oui c'est mis en place systématiquement.

### **CP\_ Il est plus facile de trouver une solution sur la maquette que sur le chantier.**

BG\_ Tous les conflits gérés en amont n'existeront plus après, mais il reste cependant des choses à gérer sur les chantiers. On ne peut pas tout assurer à l'avance.

### **CP\_ Quelle est ta vision future par rapport au BIM ?**

BG\_ J'ai pour ambition de créer une agence avec 2 amis rencontrés sur les bancs de l'école. C'est pour cela que j'ai fait ma HMONP et nous sommes tous les 3 en accord avec cette manière de travailler, de penser et de collaborer. Pourtant nous sommes 2 à travailler sur ArchiCAD et le 3ème ami travaille sur Revit. Je ne sais pas si je travaillerai toujours sur ArchiCAD. Je ne suis pas « marié » à un outil, par contre le processus de collaboration et de conception, il est clair que je ne reviendrai pas en 2D ; je ne ferai plus de synthèse 2D C'est un outil qui est, certes, plus long que modéliser 2 traits mais, par contre, derrière, cela permet de faire un travail de meilleure qualité.

### **CP\_ Pour toi, il y a vraiment un aspect qualitatif derrière le BIM ?**

BG\_ Oui, en termes de réalisation de projet, il y a une qualité liée à la phase constructive du projet et il y a une qualité liée au BIM pour représenter sur des phases amonts, donc en faisabilité, en esquisses ou en APS/APD, des ambiances de projet, tu peux faire de la VR si tu veux. Pour présenter ton projet à ton client, c'est quand même assez parlant. C'est un outil de communication, de construction et de conception. Il y a beaucoup d'avantages, mais aussi des contraintes : rigueur, passer du temps, se former et trouver comment on peut le vendre. Il y a toujours moyens de se démarquer sur le marché aussi. Il y a des architectes qui font de l'architecture très luxueuse ou de l'architecture d'intérieure, ou très poussée avec d'autres qualités. Le BIM est une qualité à mettre en avant pour l'exploiter.

### **CP\_ Si un architecte est mauvais, BIM ou pas BIM, 2D, ses projets seront mauvais.**

BG\_ Sans doute, après le BIM reste un nouvel outil qu'il faut appréhender, utiliser, une fois que tu as compris comment l'utiliser, tu peux exploiter les nouvelles compétences qu'il peut t'offrir.



