



**HAL**  
open science

## Le BIM Manager, qui est-il ?

Quentin Bertrand

► **To cite this version:**

Quentin Bertrand. Le BIM Manager, qui est-il?. Architecture, aménagement de l'espace. 2014.  
dumas-01087767

**HAL Id: dumas-01087767**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01087767>**

Submitted on 26 Nov 2014

**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.

Copyright

## Mémoire de séminaire : conditions de consultation

Ce document est protégé par le droit d'auteur (art. L. 112-1 du Code de la propriété intellectuelle).

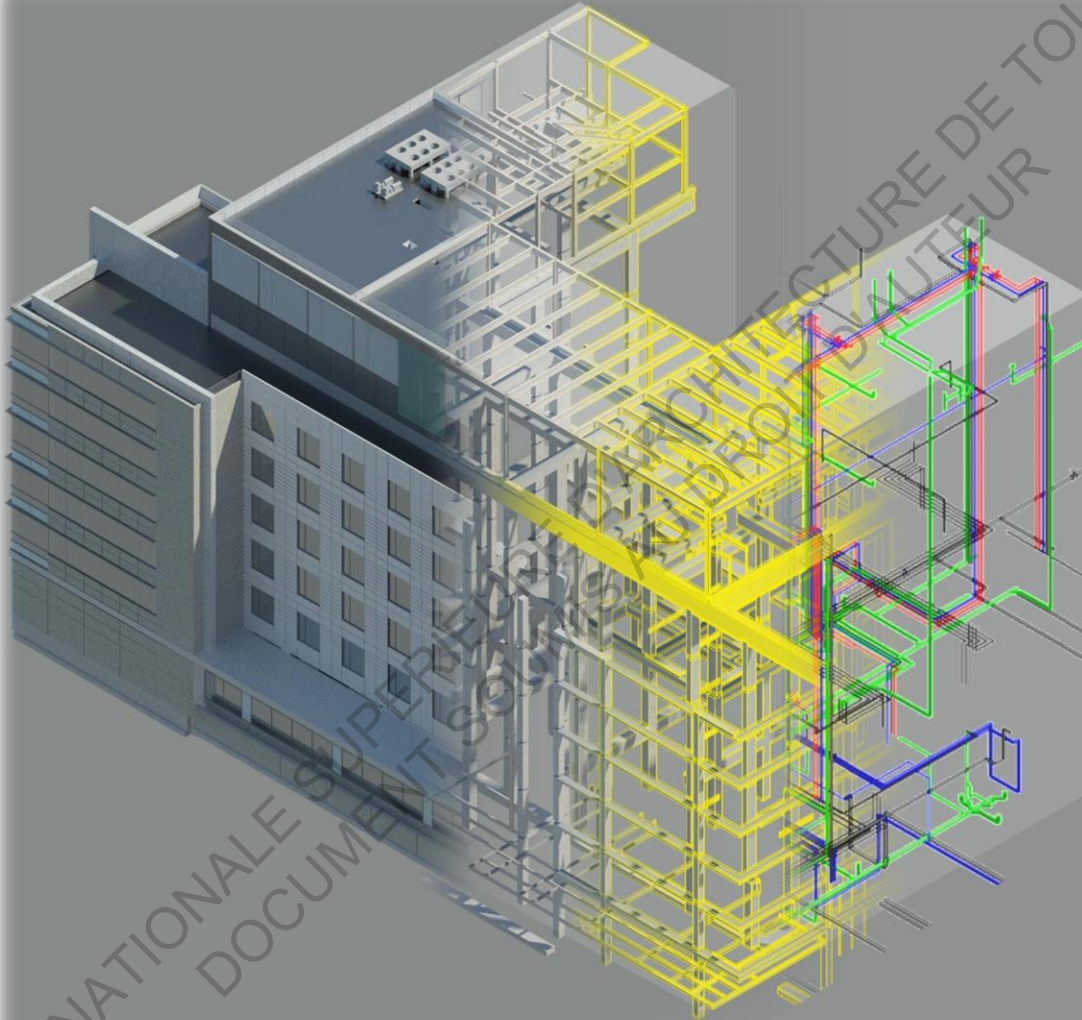
L'auteur du document accorde les droits d'usages suivant :

	OUI	NON
<b>Consultation sur place</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Impression</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diffusion Intranet</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Diffusion Internet</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Exposition</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Publication non commerciale</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

# Le BIM Manager, qui est-il ?

---



Quentin BERTRAND  
**Tuteurs de mémoire :**  
Sandra MARQUES  
Jean-Baptiste BOULANGER

Master 1 - ENSA Toulouse  
**Tutrice de stage :**  
Ana GUEVARA  
Eskal Eureka

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

Image de couverture tirée du blog Array-architects.com - *Ten Ideas about BIM*. [En ligne] Disponible sur <http://blog.array-architects.com/kc/ten-ideas-about-bim>. (Consulté le 26/08/2014)

## Résumé

Sous le nom de BIM Manager, se dissimule souvent d'autres rôles qui lui sont associés : je les ai nommés dans ce mémoire le Coordinateur BIM et le BIM Modeler.

Le BIM Modeler est celui qui modélise en BIM. Il se doit donc de respecter les procédures élaborées par le Coordinateur BIM et le BIM Manager. Il représente le futur du dessinateur-projeteur.

Le Coordinateur BIM s'occupe de gérer le BIM au sein de l'entreprise. Les BIM Modelers de sa compagnie sont donc sous sa responsabilité. Il est chargé de développer et de veiller à la production du BIM de l'acteur qu'il représente. Il s'agit d'une fonction et non pas d'un métier. Il peut être technicien, ingénieur ou architecte.

Le BIM Manager gère les processus de collaboration entre l'ensemble des acteurs d'un projet. Il est donc le supérieur du Coordinateur BIM. C'est lui qui gère la base de donnée BIM dans son ensemble et qui rédige le Plan de Gestion BIM. Il joue le rôle de chef d'orchestre du BIM. Le statut de ce rôle est encore débattu, on ne sait pas trop si il s'agit d'une nouvelle fonction ou d'un nouveau métier. Mon interprétation est qu'il peut être à la fois les deux. Une fonction occupée par l'architecte lors de petits projets, et un métier lorsque le projet demande des compétences poussées en processus et en management BIM.

Ce mémoire traite donc en détail les missions et les compétences que l'on attend de ces trois nouveaux rôles.

Le flou entourant cette équipe de gestion du BIM fait qu'il est difficile d'être péremptoire sur la position que ces trois rôles occupent dans l'organisation du travail, mais rien ne nous empêche de formuler des hypothèses en partant de ce qui existe déjà, et de l'avis de spécialistes. J'ai donc, au fur et à mesure que je me renseignai et que je rédigeai mon mémoire, développé mes propres opinions, et ainsi je vous ferai part tout au long de celui-ci les solutions que je considère comme étant les plus faciles à mettre en place.

## Table des matières

Résumé .....	3
Introduction .....	5
I. La naissance des métiers du BIM, leur origine .....	7
1) Des racines dans la conception mécanique .....	7
2) Les différences entre le DAO, la CAO et le BIM .....	7
3) Le BIM et l'organisation du travail .....	8
II. Le BIM Manager .....	10
1) Confusion entre BIM Manager, Coordinateur BIM et BIM Modeler .....	10
2) Les missions du BIM Manager .....	10
a) Les usages BIM .....	11
b) La gestion de la base de données du projet BIM .....	13
c) Le LOD (Level of Development) .....	15
d) Les logiciels et plateformes utilisés .....	17
e) Le plan de gestion BIM .....	18
3) Les compétences du BIM Manager .....	20
4) Sa place dans l'organisation du travail .....	21
a) Son intégration dans un projet .....	21
b) L'évolution du rôle du BIM Manager selon les phases de projet .....	23
d) Un nouvel acteur du BTP .....	25
e) Une nouvelle fonction ou un nouveau métier ? .....	26
f) Son statut juridique .....	27
g) Son salaire .....	27
II) Le BIM Modeler .....	27
1) Les missions du BIM Modeler .....	27
2) Les Compétence du BIM Modeler .....	28
3) Sa place dans l'organisation du travail .....	28
III) Le Coordinateur BIM .....	28
1) Les missions du Coordinateur BIM .....	28
2) Les compétences du Coordinateur BIM .....	30
3) Sa place dans l'organisation du travail .....	30
Conclusion .....	32
Glossaire .....	33
Bibliographie .....	34

## Introduction

C'est dans le cadre du séminaire intitulé « Architectures Numériques » dispensé par l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse (ENSAT) que j'ai fait connaissance avec le BIM. Cet acronyme est aujourd'hui propulsé sur le devant de la scène par diverses décisions politiques visant la modernisation des techniques de construction, et par les innovations logicielles des programmes phares dans le domaine du BTP (Bâtiment Travaux Public). Il est difficile de définir ce qu'est le BIM car cet acronyme possède à lui seul trois significations différentes :

- Building Information Model : il s'agit du produit, de la maquette numérique qui contient une multitude d'informations sur l'ouvrage. Ce n'est pas seulement une modélisation graphique.
- Building Information Modeling : dans ce cas, on parle du processus de génération des données visant à concevoir, construire et faire fonctionner un bâtiment, données que l'on ordonne et hiérarchise via la maquette numérique.
- Building Information Management : Il est ici question de l'ensemble de l'organisation et du contrôle des processus de conception, de construction et de fonctionnement d'un bâtiment en utilisant les informations contenues dans le prototype numérique grâce au travail collaboratif en réseau.

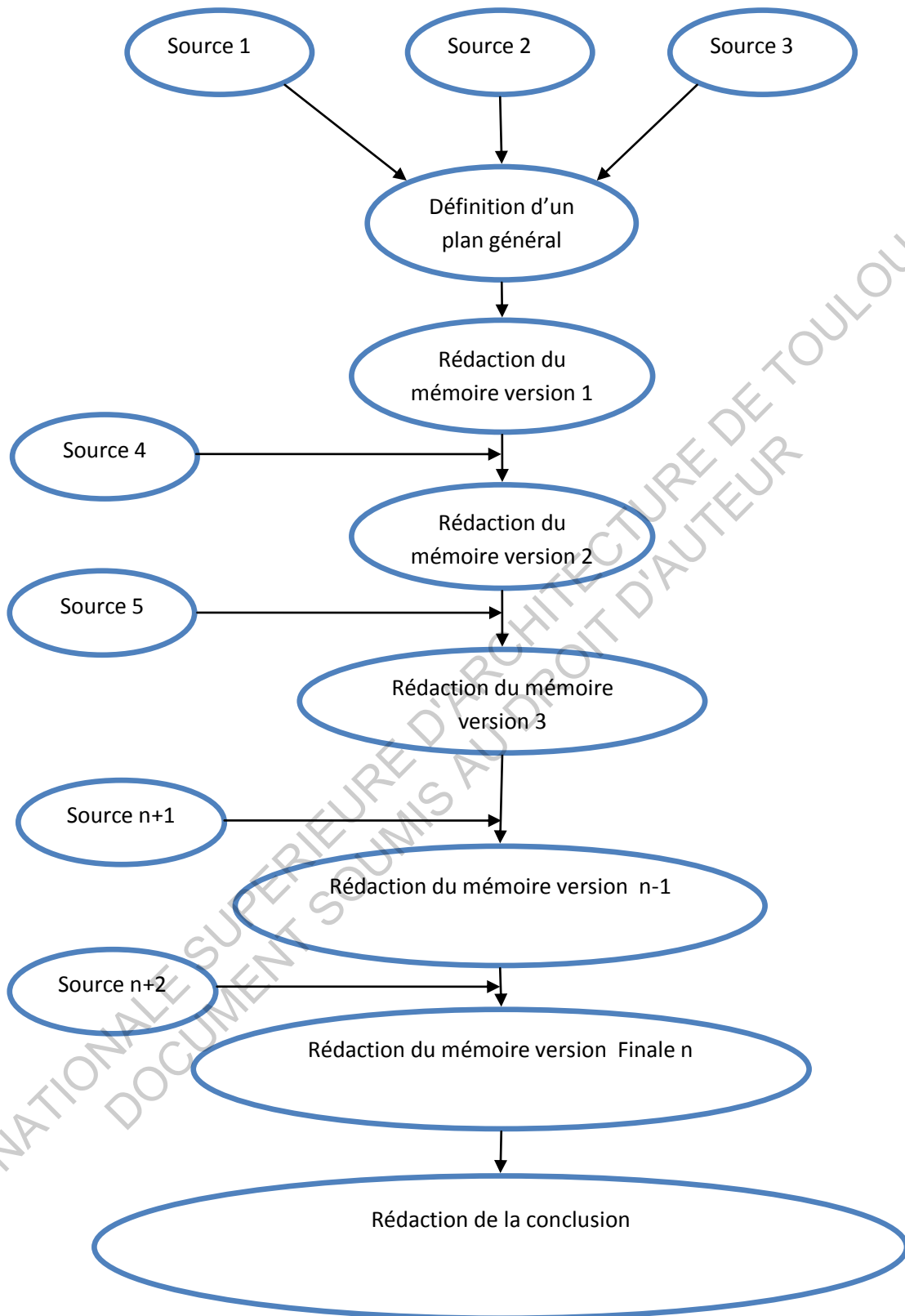
Dans ce mémoire, je me limiterai pour plus de clarté à l'utilisation des deux premières significations. Lorsque je parlerai du BIM en tant que Model, je le désignerai par les termes « Modèle BIM » ou « Maquette BIM ».

Comme le montre cette pluri-signification du BIM, le sujet du mémoire touche à un domaine encore flou et indifférencié dont les limites sont encore peu définies. Afin de ne pas se perdre dans les différentes nuances de certains termes, je conseille au lecteur de se référer au glossaire avant de poursuivre sa lecture.

L'introduction du BIM dans le fonctionnement des entreprises induit de nombreux changements en termes d'organisation et d'outils. On voit ainsi l'apparition d'une figure emblématique du BIM : le BIM manager. Est-ce juste une nouvelle fonction ou bien véritablement un nouveau métier ? Quelles sont ces tâches, ces missions ? Quelles sont les compétences attendues pour mener à bien ces dernières ? Ce sont autant de questions que je me pose vis-à-vis de cette personne. J'ai donc choisi comme problématique : Le BIM Manager, qui est-il ?

Pour répondre à cette question je commencerai par expliquer son origine, puis je rentrerai plus profondément dans ce que les entreprises attendent du BIM Manager, pour ensuite en déduire les qualifications que cela requiert.

La méthode que j'utiliserai pour effectuer mes recherches et rédiger mon mémoire est explicitée par le graphique ci-dessous. Les sources seront des livres et des documents traitant du sujet, mais aussi des programmes de projet et des descriptions de poste à pourvoir.



Ce sujet me tient personnellement à cœur car étant étudiant dans le cadre d'un double diplôme en ingénierie et en architecture grâce à un partenariat entre l'ENSAT et l'Institut National des Sciences Appliqués (INSA) de Toulouse, BIM Manager me semble être un débouché intéressant au vu de mes futures qualifications.



## I. La naissance des métiers du BIM, leur origine

### 1) Des racines dans la conception mécanique

Il est curieux de constater que dans l'ingénierie mécanique, on utilise depuis longtemps la modélisation numérique. Cela a commencé avec le logiciel *Unisurf* de Renault en 1971, et plus tard Dassault Aviation a développé le logiciel *Catia* en 1981 pour ses propres besoins. Son utilisation a pu ensuite être généralisée au domaine de l'ingénierie mécanique.<sup>1</sup> En effet pour représenter un objet mécanique par le biais de plans et coupes 2D, beaucoup plus de documents sont nécessaires pour représenter un bâtiment car ce dernier se structure par étage. Le besoin de représentation 3D dans ce domaine a donc, je pense, été moteur dans le développement de la modélisation numérique. De plus, la conception d'un objet mécanique est généralement gérée par une seule entreprise, alors que dans le BTP, il y en a une pour chaque domaine (électricité, structure, architecture, climatique...). Par conséquent, dans le bâtiment, le besoin d'interopérabilité entre les différentes compétences, et donc entre les différents logiciels, prend plus d'ampleur que dans la mécanique, et jusqu'à aujourd'hui les logiciels de modélisation 3D du BTP ne permettaient pas d'échange performant entre les entreprises, ce qui aboutissait à considérer la 3D comme une perte de temps par rapport à la 2D puisque de toute façon, il fallait toujours échanger en 2D. Et en tant que dernier argument, je dirai que la taille modeste de la plupart des structures du BTP ne leur autorisait pas à investir dans la 3D.

Plusieurs facteurs amènent aujourd'hui l'introduction de la modélisation numérique dans le bâtiment :

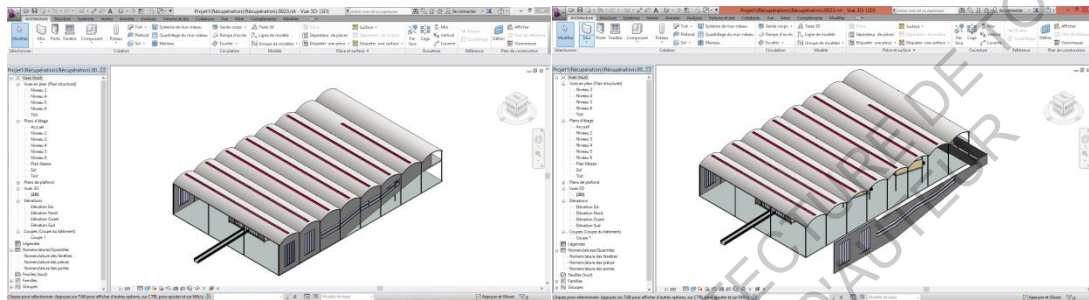
- Le besoin de bâtiments de plus en plus complexes et perfectionnés ;
- Les enjeux du développement durable ;
- La multiplication des réglementations ;
- Le besoin du secteur français de s'affirmer vis-à-vis de la concurrence ;
- L'augmentation de la puissance des ordinateurs qui donne maintenant la possibilité aux logiciels de conception de gérer des modèles aussi lourds et complexes qu'un bâtiment ;
- Le développement des technologies d'échange et de partage via l'internet ;
- L'essor nouveau des objets connectés qui pourrait prendre comme support le BIM (volet, chauffage, climatisation, caméra de sécurité...).

Cependant il y a une grande différence entre le Dessin Assisté par Ordinateur (DAO), les logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) les plus communs aujourd'hui et le BIM, ce qui a d'ailleurs amené François Pèlerin, architecte, à définir le BIM comme étant un « Bouleversement Interprofessionnel Majeur ».

### 2) Les différences entre le DAO, la CAO et le BIM

Le BIM n'est pas tout à fait de la CAO puisqu'en plus de permettre la conception par ordinateur, sa finalité est d'aboutir à un modèle utilisable tout au long de la durée de vie de la construction. La fracture entre les logiciels de CAO les plus utilisés actuellement et ceux qui gèrent le BIM, réside principalement dans le quasi-abandon de la DAO dans leur façon de concevoir tout en y intégrant la 3D, cela afin de permettre une meilleure organisation des données. Je m'explique : la DAO est l'incarnation de la planche à dessin virtuelle, là où il n'y avait qu'un ensemble de traits en DAO, cela devient un objet avec des paramètres et une sémantique dans le BIM. Pour dessiner un mur par

exemple, on trace 4 traits en DAO alors qu'en BIM, on définit l'objet que l'on trace : un mur d'épaisseur  $x$  cm, de hauteur  $y$  m, constitué du matériau  $z$  qui possède ces propres propriétés. Cela nous permet d'aller beaucoup plus loin que la DAO : les essais structurels et climatiques par exemple peuvent être directement effectués à partir du modèle numérique, sans qu'il y ait besoin de créer un 2<sup>ème</sup> modèle 3D simplifié. On limite ainsi les pertes de données pendant les échanges entre entreprises, et on gagne énormément de temps. Le BIM permet aussi de calculer automatiquement des quantités et des coûts de construction. Ce qui rend plus fiable le chiffrage des projets. De plus on pourrait qualifier le BIM de modèle intelligent : si par exemple un mur est déplacé, alors tous les éléments qui lui sont liés (fenêtres, portes, dalles, etc...) seront déplacés également. Les coupes et les vues du projet sont toujours mises à jour automatiquement, évitant ainsi les erreurs et la perte de temps que les modifications demanderaient.



*Image 1 : Disposition inchangée des éléments liés à un mur sur Revit 2013 avant et après l'utilisation dessus de l'outil « Déplacement »*

D'après le site internet d'Objectif BIM, le BIM modifie sensiblement la répartition des temps de travail entre les différentes phases de conception. Et la plus grande différence concerne le temps dédié à la conception initiale. Avec le BIM, cette phase passe de 15% à 30% en raison des analyses et des simulations effectuées à ce stade. Elles devront permettre d'améliorer la qualité du bâtiment. De son côté la phase de conception détaillée passe de 30% à 40%. L'avantage se fait sentir durant la phase de documentation : elle est réduite de moitié passant de 50% à 25%. Cela s'explique par le fait qu'il n'y a plus besoin de redessiner les plans après une modification puisque toute modification change automatiquement tous les plans qui lui sont liés. Il n'y a donc plus de perte de temps due aux erreurs de « recopiage ». Les 5% restants représentent la mise en soumission et ne change pas ou peu avec le passage au BIM.

Le niveau des projeteurs en matière d'expérience dans la conception et la construction devra être supérieur à celui que l'on attend d'un dessinateur CAO actuel : cela s'explique par la difficulté d'utilisation d'un logiciel BIM puisque celui-ci demande un grand nombre d'informations devant être fourni dès la conception initiale.<sup>3</sup>

### 3) Le BIM et l'organisation du travail

L'introduction du BIM dans l'organisation du travail des filières du BTP change les pratiques profondément ancrées dans nos mœurs. Cela nous amène à redéfinir les fonctions et les missions des différents acteurs.

Pour mener à bien un projet BIM, les entreprises ont donc besoin de prendre en compte de nouvelles missions dont les principales sont :

- Modéliser du BIM ;
- Coordonner les modifications du BIM au sein de l'entreprise ;
- Coordonner les modifications du BIM entre les différentes entreprises.

La question est : avons-nous juste besoin, pour réaliser ses missions, de créer de nouvelles fonctions, ou bien réellement de l'élaboration au niveau national d'un ou de plusieurs nouveaux métiers ?

On peut répondre à cette question en déterminant les compétences nécessaires à la réalisation de ces missions. Si aucun des métiers actuels n'est en mesure de mener à bien une mission, il faudra en créer un nouveau. A l'heure actuelle, les personnes sensées mener à bien une ou plusieurs de ces missions sont désignées sous le terme générique de BIM Manager. Cependant, des distinctions apparaissent.

Afin de modéliser du BIM, nous pourrions utiliser des dessinateurs-projeteurs, postes réservés aux techniciens supérieurs du génie civil. A première vue, la différence entre dessiner en 2D et dessiner en 3D du BIM n'a pas l'air radical. Cependant, comme mentionné dans la partie précédente, la difficulté de l'exercice ainsi que les connaissances en technique de la construction sont plus importantes dans le second cas. Le poste de projeteur est donc amené à voir ces exigences à la hausse. Certains parlent de créer le métier de BIM Modeler (aussi appelé BIM Modeleur ou Technicien du BIM lorsque le terme est francisé). Nous verrons les caractéristiques attendues pour ce poste dans la partie qui lui est consacrée.

Pour coordonner les modifications du BIM au sein d'une équipe d'une même entreprise, le poste de Coordinateur BIM semble émerger. Les caractéristiques de celui-ci sont encore très indéterminées. S'agirait-il d'une mission supplémentaire donnée à un technicien du BIM en chef ou d'un véritable poste permettant la gestion de projet BIM au sein de l'entreprise et occupé à ce titre par un Ingénieur ou un architecte ? Nous sommes encore actuellement dans un flou professionnel quant à l'attribution de ce rôle dont on définit mal les attributs.

Dans la littérature consultée, celui qui coordonne les différentes entreprises sur la modélisation numérique est désigné comme étant le fameux BIM Manager. Pour ce poste, j'ai déduit de mes recherches quatre possibilités : qu'il soit occupé par un ingénieur, un architecte, un ingénieur-architecte, ou créer le nouveau métier de BIM Manager. Il paraît en effet difficile d'attribuer un tel rôle à un corps de métier qui ne possède pas ou peu d'expérience dans les techniques de construction.<sup>12</sup> Ainsi le CAD Manager, c'est-à-dire celui qui maîtrise parfaitement les logiciels de CAO et dont la fonction est venue avec l'apparition de la CAO, n'est pas destiné à muter pour devenir BIM Manager, mais peut-être amené à devenir Coordinateur BIM s'il apparaît disposer des compétences nécessaires.

## II. Le BIM Manager

### 1) Confusion entre BIM Manager, Coordinateur BIM et BIM Modeler

J'ai pu constater en parcourant des forums sur Internet et en participant à des conférences sur le BIM que le métier de BIM Manager était souvent cité comme LE nouveau métier créé par cette nouvelle façon de travailler. On oublie trop souvent faire la nuance entre Coordinateur BIM, BIM Modeler et BIM Manager tels qu'ils ont été définis dans la partie précédente. A tel point que l'on a tendance à rassembler ces trois métiers en un seul, et le BIM Manager devient alors une sorte de superman du BIM intervenant à toutes les échelles du projet. Afin de ramener le poste de BIM Manager dans le concret, je ferai dans ce mémoire la distinction entre ces trois rôles.

Cependant les frontières qui délimitent ces trois fonctions sont toujours en cours de discussion, je pense en l'occurrence à une conversation entre professionnels engagés dans la mise en place du BIM, sur LinkedIn. Les intervenants du forum discutaient du programme de la formation de BIM Manager qui se met en place à l'Ecole des Ponts ParisTech : quel poids donner aux cours de modélisation ? Sachant qu'il existe une certaine quantité de logiciel de dessin et qu'ils sont tous très complexes cela prendrait énormément de temps de les former sur chacun d'eux. D'autant plus que pour chaque objet (mur, sol, toit...) plusieurs méthodes de conception différentes peuvent être utilisées. Le BIM Manager, au vu de ces responsabilités, n'aura sûrement pas beaucoup de temps à consacrer à la modélisation. Et cependant il n'existe pas encore de formation de BIM Modeler ou de Coordinateur BIM qui permettrait de produire du personnel qualifié sur lequel pourrait s'appuyer le BIM Manager sortant de la formation...

### 2) Les missions du BIM Manager

Le BIM Manager étant le responsable du BIM dans un projet particulier, ce rôle requière une très grande maîtrise des processus de conception virtuelle du modèle ainsi qu'une habilité certaine dans la recherche de documentations. Celui-ci doit en effet pouvoir interagir avec des domaines dans lesquels il n'aura été que peu formé.

D'après mes recherches, les missions incontournables du BIM Manager sont les suivantes :

- La rédaction et la mise en place des processus et de l'implémentation du BIM ;
- La cohérence des bases de données avec la gestion de la détection de clashes et le suivi des modifications;
- La création, le développement et la mise en place des gabarits et des standards BIM avec par exemple la définition du niveau de détail requis à chaque phase du projet ;
- La supervision et la coordination de la modélisation numérique avec entre autre le développement des protocoles d'échange de données visant à veiller à l'interopérabilité des logiciels utilisés ;
- La coordination et le management des différents intervenants ;
- La vérification du respect des procédures et des standards ;
- La rédaction d'un Plan de Gestion BIM (aussi appelé BIM Exécution Plan ou Convention d'Exécution BIM) ;
- La gestion de la production des documents pour plusieurs disciplines ;
- La sécurisation des données informatiques liées à la maquette via la gestion des droits d'accès et de modification ainsi que l'archivage progressif des différentes versions ;

- Effectuer une veille technologique ;
- La gestion des temporalités d'intervention sur la maquette BIM.<sup>17</sup>

Concernant la gestion financière du projet, de par la loi MOP, c'est le maître d'œuvre assisté ou non de l'assistance à la maîtrise d'ouvrage qui se charge de cette partie. Le BIM Manager peut faire partie de l'une ou l'autre de ces entités et il est vrai que son poste lui permet de récupérer et d'interpréter facilement les données du modèle, ce qui aiderait pour la gestion de l'aspect financier du projet. En effet, si on intègre le prix de chaque élément et de chaque matériau dans leurs propriétés numériques, il devient facile d'estimer les coûts du projet. Le BIM Manager interviendrait alors pour trouver des solutions alternatives permettant de réduire ce coût. Cependant il me semble peu probable que le BIM Manager puisse s'acquitter de cette mission en plus de celles qu'il possède déjà. La gestion des données du projet place le BIM Manager au centre de tous les échanges et permettra donc en toute logique de faire l'intermédiaire entre les économistes et les entreprises. Je pense qu'il y a une frontière à définir entre l'économiste et le BIM Manager, et celle-ci doit être définie dans le Plan de Gestion BIM. Dans le programme du Mastère Spécialisé BIM de l'Ecole nationale des ponts et chaussées, il y a effectivement des cours de gestion et de suivi financier, ce qui montre que l'on estime que ce domaine se rattache au champ de compétence que doit avoir le BIM Manager. Il s'agit maintenant de décider jusqu'où il peut aller.

Il n'est pas non plus en charge de la rédaction des contrats. Cette responsabilité est du ressort du maître d'œuvre et ne dépend pas directement du BIM. Il rédige cependant ceux qui ont attiré au BIM, comme par exemple le Plan de gestion BIM.

La mission de former les intervenants d'un projet lui ait souvent attribuée. Il est possible que cette mission ne soit que temporaire dans l'histoire du BIM Manager. Cependant dans la mesure où celui-ci ne maîtrise pas forcément certains des logiciels qui seront utilisés, la formation logiciel ne lui appartient que très peu et reste le privilège des formateurs agréés. Ce sera donc principalement en termes de méthodologie que celui-ci aura la mission de former les différentes entreprises.

#### a) Les usages BIM

Lorsque l'on décide de réaliser un projet BIM, surtout pour la première fois, il ne vaut mieux pas essayer d'utiliser tout le potentiel du BIM d'un coup. Cela risque de faire trop de changement et au final de compromettre le projet. Il faut donc bien choisir en début de projet quels sont les usages BIM que l'on souhaite développer.

Le cluster Eskal-Eureka s'est penché sur cette question, et développe de façon constante un document permettant de donner les moyens aux entreprises d'amorcer un projet BIM en ciblant certains de ses usages. Voici donc ci-dessous le tableau des usages BIM qui est fourni aux entreprises.

Etudes Préalables (Programmation, ESQ)	Etudes (APS/APD)	Exécution (PRO)	Exploitation
1. Numérisation de l'existant	1. Numérisation de l'existant	1. Numérisation de l'existant	
2. Estimation des coûts	2. Estimation des coûts	2. Estimation des coûts	
3. Planning 4D	3. Planning 4D	3. Planning 4D	

4. Analyse d'implantation			
5. Assistance à la programmation			
	6. Modélisation 3D	6. Modélisation 3D	
	7. Suivi de la maîtrise d'ouvrage		
	8. Vérification réglementaire		
	9. Evaluation de la performance environnementale		
	10.1. Analyse thermique		
	10.2 Analyse de structure		
	10.3. Analyse d'éclairage		
	10.4 Analyse systèmes		
	10.5 Analyse acoustique		
	10.5 Ing. Autres		
	11. Coordination 3D	11. Coordination 3D	
		12. Assistance à la conduite de travaux	
		13. Fabrication numérique	
	14. Analyse de la constructibilité	14. Analyse de la constructibilité	
		15. Gestion du site de chantier	
		16. Modèle tel que construit	
			17. Planification et gestion des urgences
			18. Gestion patrimoniale fonctionnelle
			19. Gestion Patrimonial financière
			20. Entretien et maintenance

Tableau 1 : Ensemble des usages BIM proposés aux entreprises par Eskal-Eureka

Chaque usage que l'on choisira modifiera un peu plus les méthodes de travail. Il n'est pas non plus obligatoire d'utiliser un usage BIM sur toutes les phases d'un projet. Par exemple, on peut choisir de scanner l'existant pendant les études préalables et ne pas faire de scans pendant les autres phases, ce qui aurait pu servir par exemple pour compléter le Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE).

L'utilisation du BIM dans la collecte et la structuration des données appliquées au territoire et au patrimoine est aussi un domaine que le BIM Manager doit maîtriser. Cet usage implique

certaines différences (techniques, conceptuelles, usages, acteurs...) entre la maquette du territoire et la maquette BIM du bâtiment, et leurs interactions doivent être gérée en amont.<sup>12</sup>

**b) La gestion de la base de données du projet BIM**

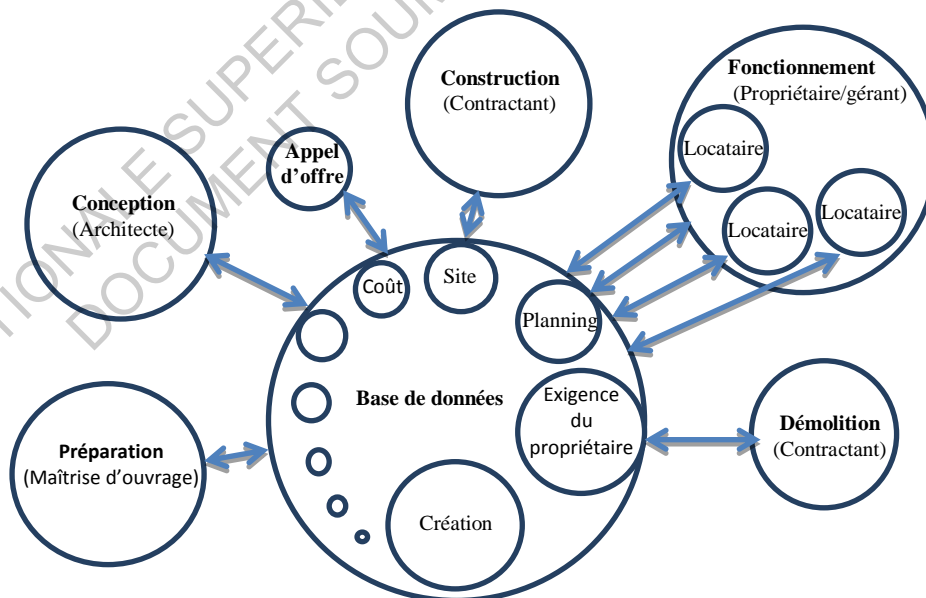
Dans un projet BIM, une seule et même base de données permet d’assurer l’unité entre les différentes équipes ainsi qu’entre chacun de leurs membres. Bien que celle-ci doive évoluer tout au long de la durée de vie du projet, elle ne sera pas échangée lors du passage d’une étape à l’autre, elle restera la même.

Le cycle de vie d’un projet se décompose en différentes phases dont les principales sont<sup>5</sup> :

- La préparation du projet par la maîtrise d’ouvrage avec l’élaboration d’un cahier des charges;
  - Les études d’esquisse (ESQ) ;
  - Les études d’avant-projet (AVP) ;
  - Les études de projet (PRO) ;
  - L’appel d’offre et la sélection des entreprises de la construction ;
  - La planification de la construction avec les études et les plans d’exécution (EXE) ;
  - Le chantier ;
  - La période de fonctionnement de l’ouvrage ;
  - La démolition de l’ouvrage.
- } La conception
- } La construction

A l’étranger, on observe globalement les mêmes étapes dont le contenu peut sensiblement varier.

Durant chacune de ces étapes, des équipes différentes se consacrent au projet, et l’équipe principale change en adéquation avec celles-ci. Ainsi, la base de données BIM commence avec la personne qui a eu l’idée du projet et évolue continuellement au fur et à mesure que le projet se concrétise. L’intégrité et la richesse de cette base de donnée est l’instrument du succès des processus BIM et par conséquent de l’œuvre à construire.



*Figure 1 : Phase de projet pour la base de données (Equipe principale)*

*Adapté de « Implementing Successful Building Information Modeling »*

La base de données contient des informations numériques qui peuvent être visualisées sous plusieurs aspects. On peut les voir sous forme de graphiques, de tableaux, de textes et le plus important : sous la forme d'une ou plusieurs maquettes numériques. Le modèle numérique commence toujours par une étude de volumétrie puis se complexifie au fur et à mesure que l'on avance dans le projet. Les différents niveaux de détail aussi appelés LOD (Level Of Development) ou DDD (Degré De Développement) du modèle sont explicités par le BIM Manager en début de projet dans le document appelé Plan de Gestion BIM. La représentation visuelle 3D de l'ouvrage pourra être utilisée par la suite par les urbanistes et les architectes, mais aussi par le propriétaire. En effet, les technologies des objets connectés et de la domotique pourront profiter des informations contenues dans la base de données.

Cette base de données centrale qui est accumulée plus tôt et de façon plus complète que dans un projet normal permet de gagner du temps sur le projet. Les ingénieurs peuvent intervenir plus tôt dans le projet, réaliser des simulations basiques, et éviter ainsi les surprises désagréables. De plus, il n'y a plus besoin, par exemple, que chacun des acteurs calcule le mètre de son côté. Le fait que tout le monde travaille sur la même base de données permet de mettre en commun les informations que l'on ne partage habituellement pas et ainsi de ne plus avoir à perdre du temps sur des choses fastidieuses.

Les données étant centralisées et plus complètes, la qualité des décisions prises devient plus grande. Le projet atteint un équilibre financier beaucoup plus rapidement que par la méthode traditionnelle, ce qui permet évidemment d'économiser de l'argent.

Pour pouvoir être lus de tout le monde, les fichiers contenus dans la base de données doivent être dans des formats standards permettant leur interopérabilité, du moins lorsque cela est possible.

La centralisation des données combinée à leur interopérabilité permet d'effectuer beaucoup plus de simulations dans le même laps de temps. On peut ainsi réaliser plus d'essais de solutions alternatives pour déterminer laquelle est la meilleure pour atteindre les objectifs fixés en début de projet.

Elle va aussi pouvoir servir pendant les appels d'offre. Cela fournira aux candidats plus de précisions agrémentées d'informations complémentaires telles que par exemple les coûts estimatifs de la mission proposée. Ce qui permet ainsi de mettre en sécurité la maîtrise d'œuvre vis-à-vis des compétences attendues pour réaliser les missions en question.<sup>4</sup>

La base de données doit aussi jouer un grand rôle dans les analyses de cycle de vie du projet car elle contient les caractéristiques de tous les matériaux utilisés dans celui-ci. Pendant la phase de démolition, on peut alors étudier plus facilement ce qui peut être recyclé et ce qui ne peut l'être. On peut aussi faire des simulations plus précises pour trouver le point faible de la structure et la démolir à moindre coup en se basant sur les données possédées.

Dans le cadre de mon stage dans le cluster Eskal Eureka, j'ai pu observer dans les projets BIM qui était lancés que l'on réalisait en parallèle toujours plus d'une maquette BIM. En effet, la complexité des projets et les limitations en termes de rapidité de traitement logiciel oblige à séparer le modèle numérique en plusieurs modèles dont le contenu diffère selon les besoins et les utilisateurs. Nous pouvons alors avoir un modèle Architectural, un modèle Structure, un modèle Fluide et Réseaux, etc... L'enjeu du BIM Manager est alors de gérer les interactions entre ces différents modèles. Généralement les serveurs BIM permettent la gestion et la superposition de plusieurs maquettes numériques et sont donc un atout pour le BIM Manager.

Celui qui gère cette base de données est le BIM Manager, cependant on peut concevoir que puisque les contributeurs principaux du projet BIM change avec son avancement, le rôle de BIM

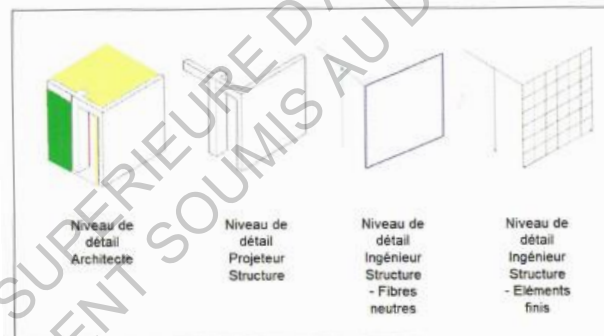


Manager en ferait de même. Il pourrait alors faire partie de la maîtrise d'œuvre pendant les études préalables, puis il pourrait être l'architecte pendant les phases d'esquisse et d'APS, puis un ingénieur, etc... Le BIM Manager serait alors à chaque fois le BIM Coordinateur de l'acteur principal de la phase du projet. Ce fonctionnement se retrouve parfois à l'étranger et est décrit dans le livre *Implementing Successful Building Information Modeling d'Erika EPSTEIN*. Cependant, le système traditionnel français qui place l'architecte au-dessus des autres équipes quelques soit l'étape du projet, fait qu'il serait difficile de mettre en place une rotation des responsabilités. De plus, il vaut mieux selon moi que ce soit la même personne qui s'occupe de gérer la base de données tout au long du projet pour que sa structure reste cohérente. En effet, tant qu'il n'y aura pas de règle prédéfinie vis-à-vis de l'organisation de cette base de données, chaque BIM Manager aura ses propres recettes, ses propres habitudes.

Evidemment, il est logique que le responsable de la maquette BIM change une fois que le projet rentre dans sa phase de fonctionnement. C'est alors le propriétaire qui obtient les clés de la base de données en même temps que celles de son bâtiment. Une copie peut aussi être confiée à la ville dans un souci de conservation et d'analyse du patrimoine.

### c) Le LOD (Level of Development)

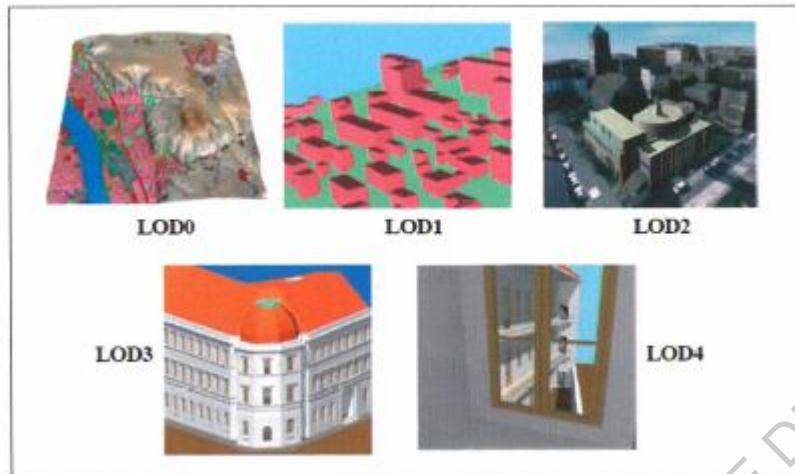
Le LOD est un concept fondamental du BIM. Il peut varier en fonction des phases du projet et même parfois varier selon les acteurs. En effet, un architecte et un ingénieur n'ont pas les mêmes besoins en termes de représentation des objets. On parle ainsi de vues métier : un architecte s'intéresse à l'aspect, à la forme, à la texture, aux fonctions des éléments, alors qu'un ingénieur structure par exemple s'intéressera aux âmes ou fibres neutre des éléments structurels.



[Illustration des vues métiers pour un niveau de détail quelconque](#)

[Extrait de «BIM & Maquette Numérique pour l'architecture, le bâtiment et la construction»](#)

Pour distinguer les différents LOD on leur attribue des numéros, tel que le montre l'image ci-dessous.



*Illustration des différents LOD*

*Extrait de «BIM & Maquette Numérique pour l'architecture, le bâtiment et la construction»*


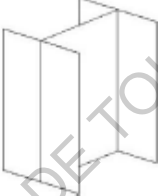

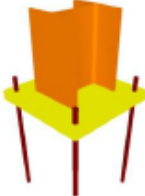
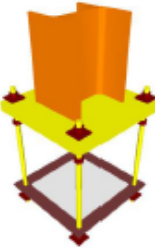
Les LOD les plus utilisés sont ceux issus de la définition basique du LOD dans l'AIA G202-2013 *Building Information Modeling Protocol Form*. Ce document répertorie les procédures et les protocoles BIM développé par l'American Institute of Architects en vue de devenir la référence méthodologique dans le développement professionnel du BIM.

Ils sont caractérisés par les centaines de 100 à 500 :

- LOD 100 : Stade d'esquisse (volumes, orientation, coûts généraux...);
- LOD 200 : Stade schématique (quantités, tailles, formes, premières analyses...);
- LOD 300 : Les éléments du modèle sont adaptés pour la génération des fichiers EXE. Ce niveau ouvre la possibilité d'effectuer des analyses et des simulations complètes ;
- LOD 400 : Ce niveau contient les détails des assemblages et les désignations de tous les éléments. Il s'agit du LOD le plus proche du DOE (Dossier d'Ouvrage Exécuté) ;
- LOD 500 : Dérivé du LOD 400, ce niveau de détail est son adaptation destinée à l'entretien et à l'exploitation du bâtiment.

On peut aussi rajouter des LOD intermédiaires selon les besoins comme le montre l'extrait ci-dessous de "Level OF Development Specification 2013" de BIM FORUM.

**B1010.10 – Floor Structural Frame (Steel Framing Columns)**

100	Generic column element, See <a href="#">B10</a> .	
200	See <a href="#">B1010</a>	
300	Element modeling to include: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specific sizes of main vertical structural members modeled per defined structural grid with correct orientation</li> </ul> Required non-graphic information associated with model elements includes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structural steel materials defined.</li> <li>• Connection details</li> <li>• Finishes, i.e. painted, galvanized, etc.</li> </ul>	
350	Element modeling to include: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actual elevations and location of member connections</li> <li>• Large elements of typical connections applied to all structural steel connections such as base plates, gusset plates, anchor rods, etc.</li> <li>• Any miscellaneous steel members with correct orientation</li> <li>• Any steel structure reinforcement such as web stiffeners, sleeve penetrations, etc.</li> </ul>	
400	Element modeling to include: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welds</li> <li>• Coping of members</li> <li>• Cap plates</li> <li>• Washers, nuts, etc.</li> <li>• All assembly elements</li> </ul>	

*[Illustration des différents LOD concernant les poteaux métalliques](#)*

*[Extrait de «Level OF Development Specification 2013»](#)*

**d) Les logiciels et plateformes utilisés**

Concernant les logiciels et les plateformes, un projet BIM en nécessite aujourd'hui principalement 3 types :

- Un logiciel de modélisation BIM. Il peut même y en avoir plusieurs selon les corps de métiers, car travailler sur plusieurs modèles en simultanément limite la perte de données due aux échanges au format IFC : par exemple pendant mon stage, j'ai travaillé sur les procédures d'échange dans un projet où l'architecte réalisait le modèle nommé ARCH avec *Allplan* (Nemetschek) et le bureau d'étude fluide concevait le modèle RCVC avec *REVIT MEP* (Autodesk) aidé de l'extension *MagiCAD*. Les échanges en format IFC

fonctionnaient suffisamment bien pour permettre à l'architecte de récupérer des données du modèle RCVC pour son modèle ARCH et inversement. L'important est que le logiciel soit adapté aux besoins de l'acteur. Ici une comparaison entre les différents logiciels avait été réalisée pour aider le bureau d'étude fluide à faire son choix. Il en était ressorti que *REVIT MEP* combiné à *MagiCAD* permettait d'avoir la plus grande bibliothèque fournisseur concernant les réseaux.

- Une visionneuse IFC. Souvent gratuites, elles ne nécessitent que peu d'investissement mais sont vitales lorsque l'on veut profiter du potentiel qu'offre la maquette numérique sur chantier ou pendant les réunions. Il s'agit cependant de prévoir les possibles problèmes d'incompatibilité sur les systèmes d'exploitation Apple ou Android.
- Un serveur BIM. Celui-ci permettant au minimum de stocker les modèles, et au maximum de visualiser et naviguer dans le projet, de détecter les collisions, de gérer les accès, d'extraire des données des modèles tel que la réalisation de coupes, et enfin de servir de véritable plateforme de travail collaboratif. Nous avons choisi dans l'exemple précédent d'utiliser *BIM+* car celui-ci était complet, mais surtout parce que les entreprises ont pu le tester via la version gratuite et que ses liens avec *Allplan* sont forts. De plus, il a été possible de charger un modèle *sketchup* en superposition aux autres modèles permettant ainsi d'avoir une visualisation des textures, palliant ainsi à la pauvreté des modèles IFC sur le sujet.

Lorsque l'on réalise un ou plusieurs scans 3D du site ou du projet en cours, on peut rajouter à cela une plateforme dédiée permettant de visualiser et de mesurer en 3D les résultats des scans. C'est en effet très utile lors des opérations de réhabilitation et de rénovation lorsque l'on a oublié de prendre certaines mesures, ou pour détecter les défauts d'aplomb des planchers et des murs. Il existe aussi plusieurs solutions pour exploiter le nuage de points résultants des scans dans les modèles BIM. Le logiciel *Scalypso* de Nemetschek par exemple permet de détecter les plans formés par les points et en partant de là, de créer facilement et presque automatiquement les murs.

Il existe aussi des logiciels permettant la gestion de chantier, de planning ou même de gérer de façon financière le projet tout en exploitant les modèles BIM. Ils viennent ainsi enrichir la base de données BIM tout en profitant du temps gagné par la modélisation 3D. On obtient généralement une plus grande précision puisque les mètres sont alors automatisés.

#### e) Le plan de gestion BIM

Le plan de gestion BIM est aussi appelé convention d'exécution du projet BIM ou BIM Execution Plan. Il s'agit du document d'agrément, du contrat BIM entre les contributeurs du projet. Il décrit le contenu des modèles BIM, ainsi que la façon dont ils doivent évoluer tout au long du projet. Il doit aussi décrire les processus qui régiront l'utilisation des caractéristiques BIM dans le projet. Le plan de gestion BIM est en fait le document qui met en place la méthodologie visant à la création des maquettes numériques BIM. Il doit pour cela établir les règles de collaboration et d'interopérabilité.

Rédigé par le BIM Manager avec le concours de chaque acteur ayant la responsabilité d'un modèle, il doit être refait pour chaque projet car il dépend de leur spécificité et des entreprises partenaires. En effet, sachant que chaque entreprise utilise le logiciel de son choix, il faut pouvoir s'adapter et établir des protocoles d'échange de données adéquats afin de ne pas perturber la fluidité du trafic de données.<sup>4</sup>

Le plan de gestion BIM peut comporter une nomenclature permettant de désigner chacun des objets sur la maquette BIM, ce qui permettrait de les repérer plus facilement grâce à leur nom code. Par exemple on peut avoir les désignations formées selon le principe suivant<sup>16</sup>:

Système	Sous-système	Constituant	Caractéristique
1 caractère	1 chiffre de 0 à 9	2 chiffres de 0 à 99	2 chiffres de 0 à 99

Dans ce document doit être aussi spécifiés les rôles et les responsabilités de chacun vis-à-vis du BIM.

La description des LOD de la maquette par phase ou bien par livrable est déterminant pour la maturité BIM du projet. Dans les premières phases, ESQ et APS, l'architecte sera le premier contributeur de la base de données BIM, et l'on observera un grand déséquilibre avec la maquette BIM des ingénieurs. Par exemple on peut exiger un LOD 200 de la part de l'architecte en phase ESQ et seulement un LOD 100 pour les ingénieurs fluides dans la même phase. L'utilisation et les caractéristiques des LOD sont encore très ouvertes faute de normalisation. Le BIM Manager doit l'adapter de la façon qui lui semble être la plus efficace pour le projet en cours.

Dans la phase APD et les suivantes, la collaboration est plus facile car les bureaux d'études interviennent de façon plus poussée.

Ce sont les usages du BIM qui ont été décidés en début du projet qui détermineront la façon dont les différents acteurs doivent collaborer. Cela ne peut se faire au jour le jour. Pour des échanges plus efficaces, le plan de gestion BIM devra contenir les méthodes de travail qui permettront par exemple que l'ingénieur puisse utiliser la maquette de l'architecte pour faire des analyses structurelles. Dans le cas contraire, les ingénieurs devront peut-être revenir très en amont sur la maquette et ainsi perdront du temps.

Le plan de gestion BIM devrait aussi définir la façon dont les acteurs du projet échange en fonction des logiciels que chacun utilise. Au minimum, un tableau de ce genre doit être complété :

		Importation			
		Autocad	Revit	Archicad	Revit Mep
Exportation	Autocad		dwg	dwg	dwg
	Revit	dwg		ifc2x3 C.V. 2.0	rvt
	Archicad	dwg	ifc2x3 R. MEP		ifc2x3 C.V. 2.0
	Revit Mep	dwg	rvt	ifc2x3 C.V. 2.0	

*Tableau 2 : Matrice des échanges entre les logiciels utilisés dans un projet*

Ensuite pour que les acteurs y voient plus clair sur les modifications qu'ils devront adopter en fonction des usages BIM qu'ils auront choisis, le Plan de gestion BIM doit, en partant des tâches et des livrables habituels, décrire ce qui changera de par l'adoption de l'usage BIM concerné. Le tableau ci-dessous donne un aperçu sur ce qu'Eskal-Eureka est en train de mettre au point pour aider les entreprises à avancer sur ce chemin.

Pour plus de lisibilité, choisissez votre corps d'état, les tâches vous concernant se mettront en surbrillance. Les spécificités BIM n'apparaîtront que si la mission BIM associée est développée dans le projet.

Corps d'état : Géomètre

Phase	Tâche	Livrable	Spécificité BIM	Modèles et Niveaux de Détail Associés						Acteur concerné	Mission BIM associée
				ARCH	STRUC	RVCV					
Esquisse	Vérifier la faisabilité de l'opération	Accord de participation au concours	Afin de vérifier si le groupement peut ou non respecter le cahier des charge, il doit évaluer les coûts et les avantages que cela implique. (Formations, nouveaux logiciels...)							Architecte Paysagiste Economiste Urbaniste Ingénieurs TCE	1. 2. 3. 6. 7. 8. 8. 10.11.10.2. 10.3. 10.4. 11. 14.
Esquisse	Modéliser la topographie du site	Modèle BIM de la topographie	Pour modéliser la topographie sur le logiciel de modélisation BIM, on utilise si possible les données récupérées pendant les études pélagables (Scan 3D, géomètre, données publics...). Attention cependant à la <u>précision des documents récupérés</u> .	LOD 100						Architecte Ingénieurs TCE Géomètre Urbaniste	1. Numérisation de l'existant 6. Modélisation 3D
Esquisse	Proposer un parti architectural	Esquisse, plan d'ensemble, plans des niveaux 1/500, plans des façades et détails	L'esquisse sera réalisée sur un logiciel de modélisation BIM ou optionnellement sur d'autres logiciels de modélisation tel que Sketchup ou Rhinoceros.	LOD 200	LOD 100	LOD 100				Architecte Paysagiste Urbaniste Ingénieurs TCE	6. Modélisation 3D
Esquisse	Estimer le coût du projet	Chiffrage approximatif du projet depuis l'esquisse	Utilisation de l'esquisse par un logiciel permettant de faire de la gestion financière de projet.	LOD 200	LOD 100	LOD 100				Architecte Ingénieurs TCE Economiste Paysagiste Urbaniste	2. Estimation des coûts
Esquisse	Déterminer les délais de réalisations prévus	Délais de réalisations	Rentrer ces dates dans le logiciel de gestion de projet BIM. Compléter le planning sur le serveur ou le système d'information en ligne.	LOD 200	LOD 100	LOD 100				Architecte Ingénieurs TCE Urbaniste Paysagiste	3. Planning 4D
Esquisse	Sectionner le maître d'œuvre	Maître d'œuvre	Les juristes devront avoir un support numérique (tablette, ordinateur...) avec lequel il pourront visualiser la maquette d'esquisse en 3D.	LOD 200	LOD 100	LOD 100				Maître d'ouvrage AMO	5. Assistance à la programmation 6. Modélisation 3D

Tableau 3 : Spécificité BIM par tâches et livrables extrait de la fiche de donnée de projet collaboratif d'Eskal-Eureka

C'est en partie le fait de partir des phases, des tâches et des livrables déjà existants qui contribueront à développer la spécificité culturelle de la France. Il ne s'agit donc pas de copier à la lettre ce que l'on trouve dans des projets BIM à l'étranger : les entreprises auraient bien trop de mal à s'adapter.

### 3) Les compétences du BIM Manager

Pour répondre à ses missions, on attend du BIM Manager qu'il soit<sup>3, 4, 12 et 14</sup> :

- Expérimenté dans le domaine de la conception ;
- Conscient des différents besoins des acteurs de la construction (architectes, ingénieurs civils, entrepreneurs, etc...) ;
- Formé à la compréhension et à l'élaboration des flux de travail BIM et des processus BIM ;
- Capable de manager plusieurs entreprises afin qu'elles puissent travailler ensemble correctement, et donc aussi de gérer les conflits ;
- Capable de justifier les changements qu'il souhaite apporter au sein des entreprises ainsi que de connaître des avantages et les inconvénients de chaque usage BIM et de chaque acteur.
- Capable de gérer les coûts et d'assurer le suivi financier dans un contexte BIM ;
- Expérimenté dans l'interopérabilité ;
- Formé au contexte juridique, économique et contractuel du BIM ;
- Très compétent en communication écrite et verbale ;
- Capable de gérer un planning, d'optimiser la productivité, de faire face à des défis ;
- Capable de gérer des responsabilités transversales ainsi que d'évaluer efficacement les priorités ;
- Pédagogue ;
- Capable de travailler au sein d'une équipe aussi bien qu'indépendamment.

Vis-à-vis de la maîtrise de logiciels BIM, les membres du groupe Pratique du BIM se posaient les questions suivantes : doit-il maîtriser tous les logiciels de BIM ? Doit-il n'en maîtriser qu'un seul ? Est-il nécessaire qu'il maîtrise celui qui est utilisé par la maîtrise d'œuvre, puisque ce n'est pas lui qui est sensé modéliser ?

Il en est ressorti qu'il n'était pas question que l'on forme les BIM Manager sur tous les logiciels du BIM existants, mais qu'il fallait qu'il en maîtrise au moins un, et que celui-ci maîtrise les échanges au format IFC. Ensuite il m'apparaît trois scénarios différents :

- la maîtrise d'œuvre attend du BIM Manager qu'il soit en parti formateur et qu'il les aide dans leur transition vers le BIM : dans ce cas, il se devra de maîtriser le logiciel qu'aura choisi l'entreprise ;

- La maîtrise d'œuvre souhaite utiliser un système propriétaire de travail collaboratif via le cloud : le BIM Manager devra donc maîtriser ce logiciel en particulier ;

- La maîtrise d'œuvre ne souhaite pas contraindre les entreprises à utiliser un logiciel précis : le BIM Manager devra maîtriser un système non propriétaire de travail collaboratif via le cloud tel que BIM+.

Il appartient donc au BIM Manager de choisir avec soin les logiciels sur lesquels il devra être formé, puisqu'il sera contraint par la volonté de la maîtrise d'œuvre, du moins pendant la période précédant la normalisation de l'utilisation du BIM qui pour l'instant montre le manque de confiance des entreprises dans l'interopérabilité des logiciels BIM, à tort ou à raison.

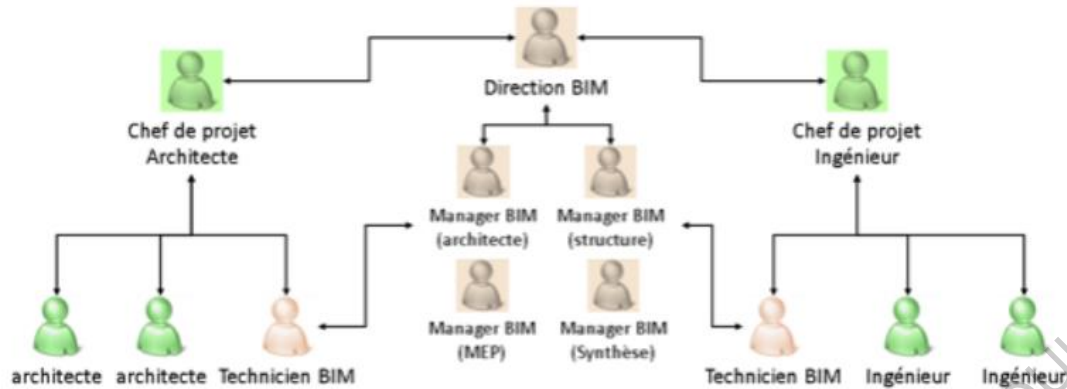
#### 4) Sa place dans l'organisation du travail

##### a) Son intégration dans un projet

Le BIM Manager d'aujourd'hui peut être intégré à un projet de trois façons différentes. Il peut faire partie de la maîtrise d'ouvrage ou bien être mandaté et être assuré par un acteur indépendant comme l'OPC (Ordonnancement, Pilotage et Coordination) et l'économiste de la construction, ou bien encore être intégré à l'un des acteurs en places disposant de cette compétence (Cabinet d'architecture, bureau d'étude...)<sup>12</sup>.

Son rôle est de rendre plus efficace le travail de chacun et ainsi de gagner du temps et de l'argent. Pour cela il se doit d'articuler, de coordonner les différents acteurs du projet. En France, la place de l'architecte au sommet de la hiérarchie pose problème vis-à-vis du BIM Manager. En effet, ces deux acteurs risquent d'empiéter sur le travail de l'autre. Et dans ce cas, il nous faut répondre à la question de qui à l'ascendant sur l'autre.

Personnellement, j'entraperçois deux cas : soit le BIM Manager est au service de la maîtrise d'ouvrage, soit il est au service de l'architecte. Dans le premier cas, l'architecte perd son statut de coordinateur en chef et l'on se rapproche alors du modèle anglo-saxon. Dans ce cas, on peut par exemple obtenir un graphique ressemblant à celui-ci :



*Illustration du cas où l'architecte et l'ingénieur sont sous la direction du BIM Manager (ici appelé Direction BIM) grâce à l'assistance de coordinateurs BIM (ici appelé Managers BIM) et de techniciens BIM.*

*Extrait de la revue « AeroBim » n°1, Avril 2014*

Dans le second cas, le BIM Manager devient l'allié de l'architecte et ils forment alors un binôme qui peut être la clef de la réussite de grand projet. Il ne faut absolument pas considérer le BIM Manager comme un informaticien et rien de plus. Un BIM efficace permet à l'architecte de concevoir des formes plus abouties et dont l'efficacité a été confirmée dès les premières esquisses de la part des bureaux d'étude. Le BIM permet une plus grande collaboration entre l'informatique et l'architecture et ainsi ouvre la porte de ce que l'on appelle l'architecture paramétrique. Un architecte peut par exemple utiliser le logiciel Rhinoceros aidé du module Grasshopper pour "programmer" la forme du bâtiment. Il commence même à exister des modules qui permettent de transformer ces formes en format IFC afin de pouvoir les utiliser directement dans des logiciels de modélisation BIM. Je pense en l'occurrence à Geometry Gym. Avec le BIM, les simulations pour les ingénieurs sont plus rapides et les quantitatifs sont plus justes, mais ce n'est pas juste un outil profitant aux ingénieurs : le BIM ne rentre pas en conflit avec l'esprit créatif de l'architecte, au contraire. Travailler en trois dimensions permet d'éliminer les limites imposées par le plan de la feuille de papier. De nombreux architectes pensent que l'utilisation d'outils informatiques programme l'esprit dans la façon dont il va produire les formes. C'est peut-être vrai sur des logiciels simples dans le genre de SketchUp, mais très peu avec des logiciels complets tel que Rhinoceros. Les possibilités sont infinies et la création de formes originales ne dépend plus que de la maîtrise que l'on peut avoir dans le logiciel, de la même manière qu'il faut apprendre les techniques de dessin au crayon pour pouvoir représenter à la main les formes correctement.

De plus les conflits qui apparaissent entre les différents corps de métiers, et qui sont généralement le cauchemar des architectes, seront beaucoup plus faciles à résoudre, puisqu'ils seront anticipés et arbitrés par le BIM Manager. Le BIM Manager libère l'architecte de beaucoup de contraintes, sécurise son travail, et lui permet de consacrer plus de maturation à ses projets grâce à la rapidité de la modélisation BIM. Cependant ce gain de vitesse, qui est atteint une fois que l'on maîtrise les processus BIM, sera probablement et malheureusement, en partie utilisé pour réduire la durée des projets au nom de la productivité et au détriment d'une augmentation encore plus grande de la qualité.

Le gain de vitesse que peut offrir le BIM est en grande partie dû au fait que les ingénieurs peuvent entrer en jeu plus tôt dans le processus de création. Il est donc plus facile d'atteindre les objectifs de projet initiaux. Bien que les simulations 3D soient depuis longtemps utilisées par les bureaux d'études, l'utilisation directe du modèle BIM conçu par l'architecte par le biais de format tel que l'IFC permet de gagner en temps et en précision. Evidemment, la question des échanges entre ces deux acteurs se pose. Par exemple, que met-on dans le modèle ARCH et dans le modèle RCVC ? L'architecte va-t-il avoir besoin d'avoir la représentation des installations fluides ? Le bureau d'étude



fluide aura-t-il besoin de la représentation des meubles permanents pour pouvoir faire ses simulations ?

## b) L'évolution du rôle du BIM Manager selon les phases de projet

Dans un premier temps, avant la phase de conception, le BIM Manager a un rôle de conseil et d'accompagnement. Il connaît les différents outils utilisables, les besoins des clients, leurs attentes connues et inconnues et doit savoir les guider quant à leur choix vis-à-vis des logiciels, des méthodes de travail et il peut aussi recommander des formations pour les équipes lorsque le besoins se fait sentir. C'est en ça que la veille technologique qu'il doit effectuer est importante. Si les instances de co-élaboration n'ont pas encore été créé dans les entreprises, il doit aider à leur création.<sup>12</sup> En parallèle il doit rédiger le Plan de gestion BIM et donc définir un cahier des charges pour les modèles BIM avec leurs niveaux de détails et leurs contenus en fonctions des attentes.<sup>12</sup>

En phase de conception, son but premier est de structurer le projet pour respecter la stratégie décidée et le cahier des charges. Pour cela une compréhension poussée des acteurs, de leurs besoins, et des spécificités du projet sont nécessaires pour être efficace. Cela doit lui permettre de fournir rapidement les informations importantes à ceux qui en ont besoin. Une partie du mastère spécialisé BIM de ParisTech concerne d'ailleurs l'indentification des impacts, des difficultés et des avantages du BIM pour chaque corps de métier.

Dans le groupement, il y aura forcément des entreprises qui continueront de travailler en 2D, surtout dans les premiers temps. Il s'agit donc aussi de définir les frontières entre la 2D et la 3D, c'est-à-dire décider ce qui sera modéliser en 2D, si ce sera retranscrit en 3D, et quelles seront les procédures d'échange entre les acteurs concernés.

A ce stade de développement, le rôle du BIM Manager est proche de celui d'un guide ou d'un policier. Grâce aux outils du BIM, il peut en effet facilement pointer du doigt les erreurs commises et leurs auteurs. Cela permet par le même coup de résoudre une partie des problèmes de responsabilité qui apparaissent lors d'un projet collaboratif. En effet, la question de qui paye lorsqu'un défaut de conception apparait est une question récurrente de la part des professionnels.

Les missions principales du BIM Manager pendant cette phase sont donc :

- Le développement des objectifs BIM du projet et la mise en place des méthodes de travail ;
- La circulation efficace des informations entre les intervenants ;
- La coordination des acteurs et leur formation méthodologique.

Lorsqu'il s'agit de vérifier la cohérence entre les supports, détecter les collisions, informer les acteurs, là le BIM Manager est dans son rôle. Mais lorsqu'il s'agit de résoudre le problème, il doit faire attention à ne pas outrepasser ses responsabilités. Il peut proposer des solutions, mais il ne peut pas véritablement agir et modifier le modèle sans consulter l'acteur concerné.<sup>12</sup>

En phase de construction, le BIM Manager assure la transformation des modèles selon les attentes économiques des contractants. Il doit pour cela déterminer d'une méthodologie de travail avec les contractants généraux afin d'améliorer leur productivité sur le chantier. Ce travail devra prendre en compte la réalisation progressive d'un DOE conforme à la réalité avec l'intégration des plans des entreprises. Il rapportera aussi les détections de clashes entre les différents plans. A l'étranger, on peut observer, d'après Valentin Besnas et Sylvain Pietrowski, l'intervention d'un VDC (Virtual Director and Construction). Il s'agit d'une sorte de chef de chantier virtuel en charge des processus de construction et des échanges informatiques avec les acteurs du projet.<sup>12</sup> Ce VDC est une déclinaison possible du BIM Manager dans le cas où il lui est attribué un pouvoir décisionnel fort.

Il semble, dans tous les cas, que BIM Manager sera en étroite collaboration avec l'OPC. En effet, l'évolution des modèles BIM dépendra directement du phasage des opérations. Il est même possible d'assurer un suivi du chantier en indiquant sur les maquettes les éléments réalisés et ceux qui ne le sont pas, ou bien encore en effectuant des scans 3D du chantier en cours ou terminé, ce qui permet par la même occasion de faciliter la rédaction du DOE. Dans les cas les plus aboutis, on pourrait imaginer le BIM Manager comme étant un OPC sur chantier virtuel, rôle qu'il a déjà lors de la phase conception.

D'après Valentin Besnas et Sylvain Pietrowski, certaine étude ont montré que le BIM Manager fait gagner entre 15 et 20% du coût de la construction, ce qui rentabiliserait le passage au BIM. Cependant, il faut être conscient que les premiers chantiers en BIM peuvent-être plus chers que la normale à cause du rodage nécessaire des acteurs.

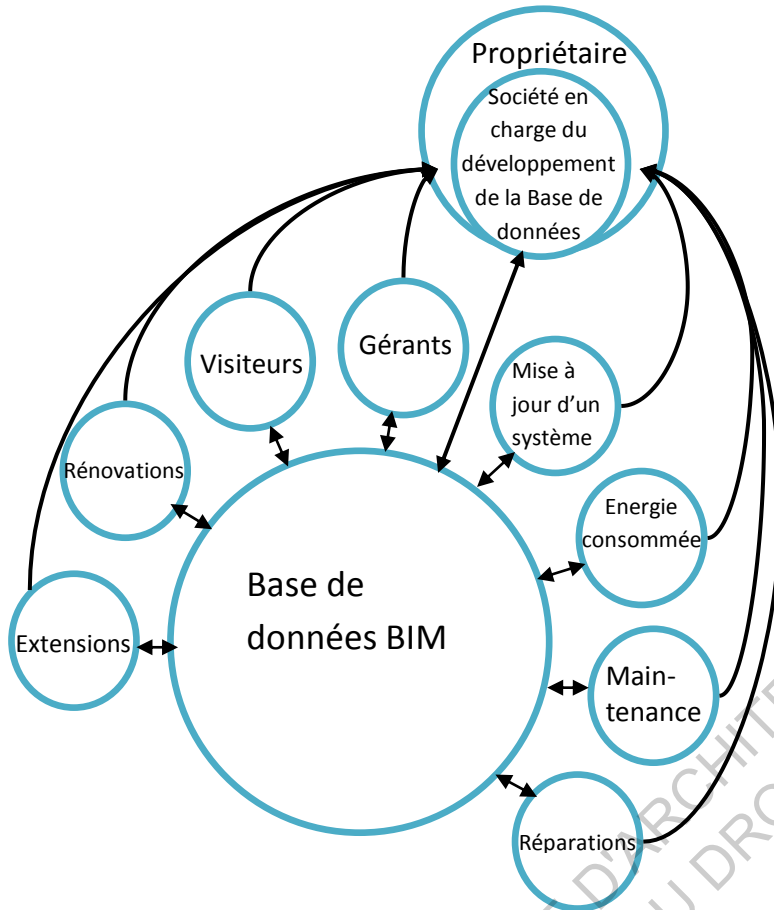
Dans les cas où la maquette numérique de chantier répertorie même les vis et d'autres petits éléments de détail, cela peut faire gagner des heures de comptage à la main.

On peut aussi atteindre un haut degré de rendement si les pièces conçues et représentées dans la maquette BIM sont directement envoyées depuis la base de données BIM aux instruments de fabrication. On pourrait alors véritablement parler d'une modernisation de l'industrie du BTP.

En vue de la phase d'exploitation, les modèles BIM intégreront, en plus de toutes les données de l'ouvrage exécuté, celles qui renseignent l'exploitation du bâtiment. Celles-ci dépendent directement des besoins de l'exploitant et au lieu de surcharger les modèles précédents, elles pourront être renseignées sur un modèle allégé. On peut par exemple imaginer à terme la récupération de ces maquettes par les interfaces gérants la domotique des bâtiments.

L'exploitant devra donc pouvoir accéder à ce modèle et pourra l'utiliser soit à des fins commerciales (visite virtuelles, réalité augmentée, etc...), soit pour faciliter l'entretien. Le BIM doit aussi pouvoir servir les futures évolutions du bâtiment. Pour des travaux nécessitant l'intervention d'un architecte, celui-ci pourra récupérer et modifier le BIM du bâtiment, ce qui lui permettra gagnera du temps et d'anticiper les possibles conflits.

La prise en compte de la phase d'exploitation dans le projet BIM est plus ou moins une nouveauté dans la façon de concevoir les bâtiments. Les concepteurs doivent alors se poser la question : Combien mon bâtiment va-t-il coûté par jour, par mois ou même par an ? Il s'agit d'un grand pas vers l'allègement de la consommation du parc immobilier. De plus, moins l'on dépense dans l'entretien, plus on investit dans le futur, ce qui serait un réel avantage pour notre économie.



*Figure 2 : Traitement de la base de donnée en phase de fonctionnement  
Adapté de « Implementing Successful Building Information Modeling »*

**d) Un nouvel acteur du BTP**

Le BIM Manager apparaît donc comme un nouvel acteur du BTP. En effet même s'il est attaché à un corps de métier (OPC, Architecte ou AMO), il s'en détache très facilement de par la nature pluridisciplinaire et polyvalente de ses missions. Selon mon opinion très personnelle, je préfère exclure la possibilité qu'un BIM Manager soit rattaché à un bureau d'étude. Une telle disposition placerait automatiquement l'architecte en position de faiblesse et de rivalité, ce qui bouleverserait de façon profonde les spécificités culturelles de notre industrie du BTP et mettrait en danger la complicité nécessaire qui doit exister entre l'architecte et le BIM Manager.

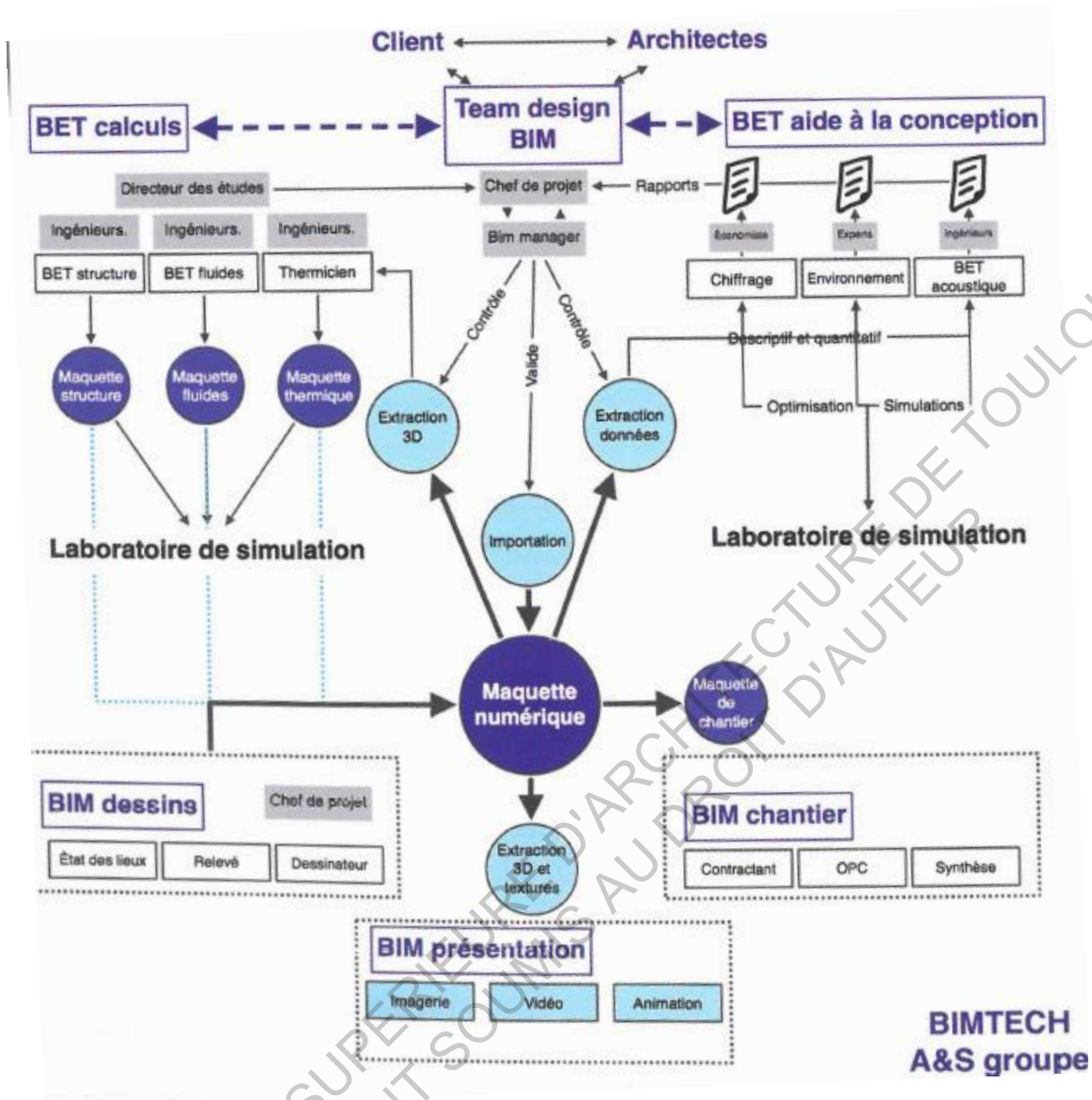


Figure 2 : La place du BIM Manager dans l'acte de construire  
 Extrait de « BIM & Maquette numérique pour l'architecture, le bâtiment et la construction »

### e) Une nouvelle fonction ou un nouveau métier ?

Les petits chantiers sont très limités en termes de main d'œuvre. La question d'embaucher un BIM Manager sera cruciale et souvent impossible. Pour les projets de maisons individuelles par exemple, le BIM ne pourra être au service que des ingénieurs et de l'architecte, et très difficilement au service des corps de métiers tel que le maçon et le plombier qui n'ont pas les capacités financières à se former pour intégrer des processus BIM, aussi efficaces soient-ils. Ainsi il est probable que l'architecte lui-même prenne le rôle de BIM Manager. La difficulté de ce rôle sera amoindrie par le nombre peu élevé d'intervenants. Cependant si l'utilisation du BIM se fait de façon brutale, sans que les petites agences d'architecture puissent s'adapter au changement, il est probable que cela se place en grande difficulté.

Le BIM manager est-il donc un nouveau métier, ou simplement une nouvelle fonction ? Je pense, et ceci est, je le répète, une opinion très personnelle, que cela dépend de la taille des projets. S'il est petit, ce sera une nouvelle fonction intégrée au métier d'architecte, tel que décrit précédemment, et s'il ne l'est pas, le besoin de compétences plus poussées se fera sentir et

demandera l'intervention du BIM Manager en tant que métier. Une formation sera en effet nécessaire afin qu'il soit efficace, et la veille technologique qu'il se doit d'effectuer lui donne un statut marginal par rapport au simple architecte ou au simple ingénieur. Selon moi, il est préférable que le BIM Manager possède au préalable un diplôme dans l'une ou l'autre de ces disciplines. Cela lui permettra d'avoir assimilé l'expérience nécessaire à la compréhension des besoins de ces acteurs. Cependant il n'est pas impossible que l'on voit apparaître dans un futur proche des formations d'architecte ou d'ingénieurs spécialisé en BIM Management qui sortent de l'école au bout de 5 ans d'étude. Le fait que les écoles d'architecture soient gérées en France par le Ministère de la Culture et non pas par le Ministère de l'Education comme pour les écoles d'ingénieurs risquent d'instaurer une rivalité entre les deux quant à l'appropriation de la formation de BIM Manager. Le côté traditionaliste des écoles d'architecture joue ici en leur défaveur et il est probable, malheureusement, que les ingénieurs prennent le dessus sur une telle formation pour faire face à la demande des entreprises. Nous avons donc un acteur qui possède un statut particulier qui demande des compétences supplémentaires par rapport au simple ingénieur ou au simple architecte, et donc qui devra posséder une formation spécifique découlant de l'un ou de l'autre. Cette neutralité au sens pluridisciplinaire et cette spécificité tendent à placer le BIM Manager en tant que nouveau métier. C'est pour ces raisons que le statut particulier du BIM Manager fait aujourd'hui débat. La solution serait peut-être de séparer en deux les BIM Manager : les BIM Manager de fonction et les BIM Manager de métier. Le champ d'action de chacun pourrait alors être limité par un plafonnement du coût de l'opération.

#### f) Son statut juridique

D'un point de vue juridique, le statut du BIM Manager est encore flou. Dans le système international, il est associé à la police unique de chantier, et en France, sans aller sur une décennale, une simple responsabilité civile ne semble pas être adaptée pour gérer de telles obligations. Les assureurs sont en train de se pencher sur la question, mais en attendant, il faut être prudent sur la personne que l'on choisit pour être BIM Manager.

#### g) Son salaire

Concernant le salaire du BIM Manager, en observant ce que l'on trouve à l'étranger on trouve entre 30 000 et 40 000 € bruts annuels pour un junior et pour les seniors expérimentés, cela peut aller jusqu'à 100 000€ bruts. C'est un coût qui est apparemment justifié par les gains de temps et d'argent sur les projets.<sup>12</sup>

En Angleterre, les BIM Managers sont rémunérés de façon variable : ils peuvent gagner jusqu'à 30% des gains sur un projet s'ils ont été efficaces. Cependant, à l'heure actuelle, en France, il n'existe que très peu de projet BIM sur lesquels les chantiers se sont terminés en avance tout en ayant été moins cher.

On peut aussi trouver des BIM Manager free-lance dont les tarifs varient de 500€ à 2000€ la journée de prestation.

## II) Le BIM Modeler

### 1) Les missions du BIM Modeler

On le connaît aussi sous le nom de Technicien du BIM, BIM Modeler et Modélisateur BIM. Il s'agit du successeur du technicien CAO. Pour le moment, dessinateur 2D et modélisateur 3D sont appelés à cohabiter : les dessins 2D seront encore utilisés pour communiquer avec les sous-traitants et les entreprises n'ayant pas adopté le BIM. Cependant, ce dernier annonce la disparition

progressive de la main d'œuvre de niveau dessinateur car je le rappelle : le poste de technicien BIM implique d'avoir plus de connaissances techniques, que ce soit en construction ou en logiciels. Cela sous-entend peut-être une main d'œuvre plus couteuse, et la mise en danger des techniciens CAO.

Il est d'avis général que la connaissance technique s'acquière majoritairement en entreprise. Un DUT génie civil ou un BTS spécialisé dans le BTP devrait pouvoir donner les bases des techniques de construction de façon suffisante afin que le technicien puisse poursuivre son apprentissage par l'expérience. Quant à la formation logicielle, il suffit que les écoles remplacent progressivement l'apprentissage de logiciel de DAO par celui de logiciel BIM. Même si ces derniers sont plus complexes, les générations Y et Z - c'est-à-dire ceux qui sont nés avec le PC et le téléphone portable - se familiarisent beaucoup plus facilement avec les logiciels que les générations précédentes. Pour moi, la formation des techniciens BIM passe par la mutation de la formation de technicien CAO.

Ses missions sont donc<sup>3 et 4</sup> :

- Modéliser le BIM ;
- Assurer l'exactitude des documents de construction basés sur la maquette BIM ;
- Eventuellement assurer une certaine coordination avec les modèles virtuels des autres disciplines ;
- Respecter les gabarits et les standards BIM ;
- Effectuer la conversion du modèle en format 2D ;
- Produire des documents de construction ;
- Gérer l'interopérabilité entre les logiciels.

## 2) Les Compétence du BIM Modeler

Les acquis d'un BIM Modeler sont, d'après Objectif BIM :

- De l'expérience dans la construction ;
- De l'expérience dans la modélisation ;
- Des connaissances dans les applications BIM et CAO ;
- La compréhension des flux de travail BIM.

## 3) Sa place dans l'organisation du travail

Comme décrit précédemment, il est celui qui modélise le BIM. Il est donc intégré aux salariés des différents acteurs. Il est sous la responsabilité du Coordinateur BIM.

# III) Le Coordinateur BIM

## 1) Les missions du Coordinateur BIM

On utilise souvent les termes de « BIM Manager » pour désigner la personne qui gère le BIM au sein de son entreprise. Or celle-ci est très différente du BIM Manager qui gère le BIM dans l'ensemble du projet en terme de compétences et de missions.

Contrairement à une idée reçue, il n'a pas la mission de faire adopter le BIM à l'entreprise. En effet, si celui-ci permet de faciliter la mise en place du BIM, celui-ci ne peut à lui tout seul avoir la responsabilité de la mise en œuvre et de la réussite du BIM dans l'entreprise.<sup>3</sup> Il doit être soutenu de façon active par le directeur de l'agence et cela repose sur la mise en place de formations, sur l'achat

de nouveaux logiciels, le renouvellement de l'organisation du travail au sein de l'agence ou de l'entreprise, et le recrutement de personnes qualifiées.

Son rôle se situe entre celui du BIM Manager et du BIM Modeler. Il est d'ailleurs parfois occupé par un technicien qui se chargerait ainsi de la gestion du BIM au sein d'une petite équipe. Les coordinateurs BIM se voient confier des tâches de gestion et de coordination, souvent en plus de leurs missions de modélisateur ou de technicien.<sup>3</sup>

Aujourd'hui son rôle apparaît d'une importance capitale. C'est en effet à lui que reviendra la mission informelle de former les dessinateurs à l'utilisation des logiciels du BIM, surtout dans les petites structures qui n'auront pas les moyens de payer des formations longues. Ceci est d'autant plus vrai que la fracture générationnelle entre les séniors qui, rappelons-le, ont commencé à apprendre leur métier sur papier, et les jeunes diplômés se fera énormément sentir. En effet, ils devront utiliser l'ordinateur pour travailler en trois dimensions en ajoutant la notion d'objets avec toute la complexité de l'interface logicielle que cela implique. En conséquence, l'une des peurs de cette génération, et qui agit comme un frein à la banalisation du BIM, est d'être purement et simplement remplacée par des jeunes savant se servir de ces outils, certes au détriment du savoir technique, mais à la faveur de l'économie en formation réalisée par l'entreprise. Nous tenons d'ailleurs peut-être ici l'obstacle majeur à une modification des directives française qui viserait à l'obligation d'utiliser le BIM, puisque nous menons aujourd'hui une politique de diminution du chômage. Aujourd'hui l'Angleterre qui a choisi cette voie fait face au mécontentement et à la peur des agences du BTP.

Le coordinateur BIM posséderait donc les missions suivantes :

- Respecter les processus BIM ;
- Gérer des bases de données ;
- Veiller à la coordination avec les modèles virtuels des autres disciplines ;
- Respecter les gabarits et les standards BIM ;
- La vérification du respect des procédures et standards dans une équipe ;
- Le développement du contenu BIM (objets, assemblages, bibliothèques, etc...) ;
- L'exploitation du modèle pour la construction lorsqu'il fait partie d'une entreprise qui travaille sur chantier ;
- La supervision des techniciens BIM ;
- Aider à la maîtrise des différents logiciels ;
- Veiller à la mise à jour des acquis logiciels de l'entreprise ;
- Personnaliser et adapter l'utilisation des programmes que la firme utilise ;
- Faciliter la mise en place de formations ;
- Effectuer une veille technologique.

Le responsable de projet, tant qu'il ne sera pas converti pleinement aux usages du BIM se reposera lourdement sur lui. Cependant, prenant en compte le fait que le responsable de projet s'est jusqu'ici toujours occupé de la gestion et de la coordination de son équipe, il est possible qu'ils reprennent, à terme, ces mêmes responsabilités mais qui seront appliquées cette fois-ci au BIM. D'autant que pour être parfaitement efficace, on demandera au responsable de projet d'avoir la maîtrise des outils de BIM afin de lui donner plus de poids lors des réunions. Il devra en effet avoir les

capacités de pressentir les conflits et de les résoudre directement sur le modèle afin de justifier son argumentation lors d'une négociation.

Le Coordinateur BIM supervise les données relatives aux managements en plus de celles de la base de données de projet. En ça, il diffère du CAD Manager qui est seulement sensé optimiser l'utilisation d'un ou de plusieurs logiciels. Dans les entreprises les plus petites, Coordinateur BIM et CAD Manager peuvent se confondre en une seule personne.<sup>3</sup>

Le coordinateur BIM apparaît donc comme l'interlocuteur privilégié du BIM Manager avec qui il échange, rectifie, commente et modifie le modèle.<sup>12</sup>

## 2) Les compétences du Coordinateur BIM

Selon le site internet Objectif BIM, les compétences du Coordinateur BIM doivent être les suivantes :

- Expérience dans la construction ;
- Expérience dans la modélisation ;
- Connaissances techniques des applications BIM ;
- Compréhension des flux de travail BIM ;
- Habile communicateur à tous les niveaux de l'entreprise ;
- Formé aux outils BIM utilisés par l'entreprise, y compris aux programmes de contrôle et de simulation ;
- Formateur ;
- Formé aux logiciels de CAO qu'utilise l'entreprise. Cette compétence est soumise à variation selon la place de la CAO dans l'entreprise.
- Excellent niveau de connaissances en interopérabilité entre les logiciels ;

## 3) Sa place dans l'organisation du travail

Le BIM Management dépend de l'organisation de la société qui a fait le choix de se mettre au BIM. Plusieurs solutions existent donc. Par exemple, on peut choisir de n'avoir qu'une seule entité de BIM management par société, celle-ci gérée par le coordinateur BIM, et dont les membres de son équipe sont distribués dans les différentes filiales réparties géographiquement et/ou par métier.<sup>12</sup> Mais comme généralement les entreprises du BTP français ne sont pas très grandes, le coordinateur BIM sera le plus souvent une personne désignée par l'agence, et qui managera tout ce qui a trait au BIM au sein des locaux de l'entreprise. Son équipe sera composée de BIM Modelers, mais il devra bien évidemment avoir un regard sur ceux qui ne sont pas directement liés au BIM, car il faut que leur travail soit compatible avec ce que doit réaliser son équipe.

Le Coordinateur BIM est le garant de la diffusion et des retours d'expériences sur tout le territoire de la société. Il doit pouvoir traiter tous les sujets qui seront touchés par le BIM : juridiques, ressources humaines, formation, gestion de la production, infrastructure informatique, ainsi que les processus BIM.<sup>12</sup> Son rôle et sa responsabilité sont de maintenir la cohérence entre le BIM du projet et le BIM de sa société. L'aspect logiciel du Coordinateur BIM est important, mais l'aspect projet l'est encore plus. Il ne s'agit pas juste de l'informaticien.

Les processus BIM régissant le fonctionnement de l'entreprise doivent être consignés dans un guide méthodologique BIM destiné à la fois à l'entreprise et au BIM Manager qui doit pouvoir comprendre et optimiser la collaboration entre les différents intervenants. Avec cela, le Coordinateur BIM doit pouvoir aider le BIM Manager à la rédaction du Plan de gestion BIM.



La difficulté du rôle de Coordinateur BIM tient du fait qu'il devra jongler entre sa hiérarchie et son BIM Manager. Lorsque le BIM Manager et le chef de projet (dont il est le bras droit dans tout ce qui concerne le BIM) entre en conflit pour un sujet ou un autre, il se trouve entre deux feux, à moins que le BIM Coordinateur soit lui-même le Responsable projet.

Cela ouvre la porte à la question de qui peut faire Coordinateur BIM. Il me semble difficile que le Chef de projet soit également Coordinateur BIM, du moins aujourd'hui. Il a en effet trop de responsabilités pour lui en donner une autre, surtout qu'il ne sera pas forcément au point sur la compréhension des flux de travail BIM. Cependant cette option pourrait bien se développer.

Il est impératif qu'il ait des connaissances poussées dans la construction, donc je verrai principalement un ingénieur ou un architecte remplir ce qui serait par le même coup une nouvelle fonction. L'ingénieur possède une très bonne capacité à s'auto-former et maîtrisera assez facilement les processus BIM, et l'architecte, de sous côté, possède une grande facilité dans la conception et la modélisation en 3 dimensions. Sachant que les débouchés des écoles d'architecture sont aujourd'hui très limités à cause de la crise et que cette filière possède un plus grand taux de chômage que l'ingénierie (oscillant entre 7.5 et 14.5% d'après pôle emploi en 2010 et selon les périodes), il serait peut-être plus stratégique de leur réserver cette fonction, d'autant plus que les architectes semblent être mieux formés aujourd'hui sur le BIM que les ingénieurs. Mais il est vrai que j'imagine difficilement les bureaux d'étude embaucher un architecte d'abord par rapport à la polyvalence qu'offre l'ingénieur sur son champs de travail, ainsi que de par la rivalité existante entre ces deux corps de métiers.

Et enfin, un BIM Modeler ou un ancien CAD Manager, lorsqu'il a acquis suffisamment d'expérience dans les techniques de construction et qu'il dispose de bonnes capacités en management peut devenir Coordinateur BIM lors d'une promotion. Cela me paraît tout à fait envisageable.

## Conclusion

Le BIM Manager, même s'il représente le fantasme de l'incarnation du BIM dans une seule et même personne, est tout de même un rôle très concret, du moins dans les missions qu'il doit réaliser. Vis-à-vis des tâches dont il doit s'acquitter et de son statut juridique, nous sommes encore dans le flou, mais cela s'améliore de jour en jour.

Pour pouvoir travailler efficacement, il a besoin de se reposer sur les Coordinateurs BIM et les BIM Modelers. Ces trois rôles, que j'ai défini sous ces noms dans le cadre de mon mémoire, sont directement déduits des trois niveaux d'intervention dans la gestion du BIM : l'ensemble des intervenants, l'entreprise et le salarié.

Ce mémoire est la synthèse des informations que j'ai pu trouver sur le BIM Manager et son champ d'action, et il est aussi le fruit de ma propre expérience, et de mon interprétation de ce que peut être l'adaptation de ce métier, de cette fonction au système français.

Une chose est sûre, les débats sur les missions et les compétences du BIM Manager sont loin d'être terminés. Il est même probable qu'il évoluera en même temps et de façon constante avec l'amélioration des technologies de traitement de données.

Vis-à-vis de la méthodologie à adopter, il ne s'agit pas de copier ce qui se fait à l'étranger, mais d'observer et d'adapter l'usage de ces nouvelles technologies à nos entreprises. Si nous prenons du retard là-dessus, ce sera des multinationales étrangères tel que Google qui finiront par prendre possession du marché du BTP en France car nous ne pourrions pas rivaliser en termes d'efficacité et donc de prix.

Pour répondre à ma propre interrogation, c'est-à-dire si mes études me permettent de me lancer dans une carrière de BIM Manager, je dirai qu'il me manque encore une formation plus poussée dans le traitement des processus BIM, ainsi que dans le BIM Management. Arbitrer l'ensemble des intervenants d'un projet nécessite plus d'expérience que je n'en possède actuellement, à moins, à la rigueur, de travailler sur de petits projets en tant qu'architecte possédant la fonction de BIM Manager. Les entreprises demandent d'ailleurs souvent, au travers des offres d'emploi, une expérience d'au moins 5 ans dans la construction pour pouvoir prétendre postuler à ce poste. Cependant, adopter la fonction de coordinateur BIM me semble envisageable.

## Glossaire

### Métier :

Le métier se définit traditionnellement par trois paramètres réunis :

- 1) Existence d'une formation spécifique ;
- 2) Reconnaissance du métier par autrui ;
- 3) Regroupement des personnes concernées.

D'après Tourmen Claire, « Le métier se créerait donc quand des gens d'un même domaine se regroupent pour négocier la définition des rôles, des tâches, des savoir-faire et connaissance que les candidats au métier doivent développer et ce pour sortir de la polyvalence indifférenciée, indistincte. »<sup>7</sup>

### Fonction/Poste :

Ce qui caractérise des postes est les tâches qui leur sont assignées de façon permanente afin de répondre à une ou plusieurs missions. Lorsque l'on assigne des tâches ponctuelles ne faisant pas partie des missions de l'acteur concerné, on ne peut pas parler de poste ou de fonction.<sup>7</sup>

### Rôle (socio productif) :

C'est lui qui définit la fonction, le poste. Il s'agit de son champ d'intervention, de son positionnement vis-à-vis des autres acteurs, et de l'exigence en termes de travail et de sa finalité globale.<sup>7</sup>

### Mission :

Elle se rapporte essentiellement à un objectif général, à un résultat. Elle peut être ponctuelle ou pérenne. L'activité qui supporte la mission n'en fait partie que comme un élément constitutif mais n'est pas la mission.<sup>8</sup>

### Tâche :

Une tâche se rapporte à une action concrète sur le terrain. Elle est définie par la mission.<sup>9</sup>

### Maquette numérique :

Une maquette numérique est par définition une représentation géométrique d'un objet ou ensemble d'objets, généralement en 3D, réalisée sur ordinateur. A la différence du BIM qui désigne de façon plus généralisée la représentation numérique des caractéristiques physiques et fonctionnelles d'une installation. Cependant le terme de maquette numérique est souvent utilisé en parlant de BIM. Dans la mécanique, on l'utilise pour désigner l'équivalent du BIM dans ce secteur bien que l'on parle aussi de modélisation numérique.<sup>10</sup>

### CAO (Conception Assistée par Ordinateur) et DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) :

La CAO comprend l'ensemble des logiciels et des techniques de modélisation géométrique permettant de concevoir, de tester virtuellement – à l'aide d'un ordinateur et des techniques de simulation numérique – et de réaliser des produits manufacturés et les outils pour les fabriquer. Elle peut être 2D ou 3D.

Contrairement à la DAO, elle n'a pas pour fonction première l'édition du dessin. En DAO, un trait est un trait et le logiciel ne permet pas l'interprétation technique de l'ensemble.<sup>2</sup>

### IFC (Industry Foundation Classes) :

Format libre de fichier BIM permettant d'échanger entre différents logiciels du BIM et favorisant l'interopérabilité entre eux.

Serveur BIM : Aussi appelé Plates-formes collaboratives, les serveurs BIM sont des espaces en ligne de stockage, d'échange, de communication et de gestion des modèles BIM.

## Bibliographie

<sup>1</sup> Entreprise Dassault Systemes. *History, From Digital Mock-Up to 3DEXPERIENCE*. [En ligne] Disponible sur <<http://www.3ds.com/about-3ds/history>>. (Consulté le 11/05/2014)

<sup>2</sup> Wikipedia.org. *Conception assistée par ordinateur*. [En ligne] Disponible sur <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception assist%C3%A9e par ordinateur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Conception_assist%C3%A9e_par_ordinateur)>. (Consulté le 11/05/2014)

<sup>3</sup> Objectif BIM. *Les différences entre la CAO et le BIM* [En ligne] Disponible sur <<http://www.objectif-bim.com/>>. (Consulté le 11/05/2014)

<sup>4</sup> EPSTEIN, Erika, *Implementing Successful Building Information Modeling*, Norwood : Artech House Publishers, 2012, 347p

<sup>5</sup> Architecte de Bâtiments. *Etapes de conception et construction de bâtiment*. [En ligne] Disponible sur <<http://www.architecte-batiments.fr/etapes-de-conception-et-construction-de-batiment/>>. (Consulté le 16/05/2014)

<sup>6</sup> LinkedIn. *Pratiques du BIM, Profils de postes de responsables BIM*. [En ligne], Discussion archivée, accessible par les membres du groupe. Disponible sur <<http://www.linkedin.com/groups/Pratiques-BIM-5174224>>.

<sup>7</sup> TOURMEN Claire, « Activité, tâche, poste, métier, profession : quelques pistes de clarification et de réflexion », *Santé Publique* 2007/hs (Vol. 19), p. 15-20. Disponible sur <[www.cairn.info/revue-sante-publique-2007-hs-page-15.htm](http://www.cairn.info/revue-sante-publique-2007-hs-page-15.htm)>. DOI : 10.3917/spub.070.0015

<sup>8</sup> FEISTHAMMEL Daniel, Conseiller privé aux gouvernances et aux entreprises. *Le management : mission, fonction, métier ?* [En ligne] Disponible sur <<http://www.solutionsfortes.fr/2013/10/07/management-mission-fonction-metier/>>

<sup>9</sup> TARIN Franck, *De la tâche à la « mission »*, Evaluer l'espagnol à l'hôpital de jour : Mémoire professionnel du 2CA-SH, option D de l'Académie de Paris, session 2012-2013 [En ligne] Disponible sur <<http://dilealsol.es/index.php/evaluar/98-2cash>>

<sup>10</sup> Mediaconstruct.fr. *BIM – maquette numérique*. [En ligne]. Disponible sur <<http://www.mediaconstruct.fr/bim-et-ifc/bim-maquette-numerique/cest-quoi>>.

<sup>11</sup> Ecole nationale des ponts et chaussées. *Mastère Spécialisé BIM, Conception intégrée et cycle de vie du bâtiment et des infrastructures (BIM)* [En ligne] Disponible sur <[www.enpc.fr/node/12839](http://www.enpc.fr/node/12839)>. (Consulté le 16/08/2014)

<sup>12</sup> Olivier Celnik, Eric Lebègue, Guersendre Nagy et 140 professionnels, *BIM & Maquette numérique pour l'architecture, le bâtiment et la construction*, CSTB Editions & Eyrolles, 2014, 619p.

<sup>13</sup> BIM FORUM, *Level Of Development Specification 2013*, Disponible sur <[www.bimforum.org/lod](http://www.bimforum.org/lod)>. (Consulté le 22/08/2014), 2013, 124p.

<sup>14</sup> BIMManager.com - *BIM Manager Job Description*. **[En ligne]**. Disponible sur <http://www.bimmanager.com/bim-manager-job-description/>. (Consulté le 25/08/2014)

<sup>15</sup> AeroBim, la revue des bimers, n°1, Avril 2014, 41p. **[En ligne]**. Disponible sur <http://www.arobim.fr/>. (Consulté le 25/08/2014)

<sup>16</sup> Programme du projet CREM de 30 logements à Malaunay page 99 à 110.

<sup>17</sup> Reconstruction du centre hospitalier d'Ajaccio – *Programme Technique Détaillé – Tome 3 – Programme technique de l'opération*, SAMOP PACA, 27 août 2013, 315p.

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

Mes remerciements à Sandra MARQUES, Jean-Baptiste BOULANGER, Bernard FERRIES, Ana GUEVARA ainsi qu'à toute l'équipe d'ESKAL EUREKA sans qui ce mémoire n'aurait pas pu voir le jour.