

## BIM (Building Information Model)

### ***Le BIM, un processus de gestion et de production de données***

Le BIM (Building Information Model), appelé « maquette numérique », « bâtiment et informations modélisés » ou encore « modélisation électronique des données du bâtiment », est une façon de décrire le projet de bâtiment en concentrant l'ensemble de l'information technique de l'ouvrage. Il permet de travailler de façon plus transversale et plus transparente.

La numérisation du bâtiment est un sujet en pleine actualité, avec l'établissement par le gouvernement du Plan Transition Numérique dans le Bâtiment (PTNB) piloté par Bertrand Delcambre à la fin de 2014.

La France ne serait pas en retard sur le sujet, par rapport à ses voisins européens, bien au contraire. L'ensemble des acteurs ont pris en main la problématique, notamment dans le cadre du PTNB.

Le BIM contient deux éléments essentiels : une base de données techniques, standardisée, partagée (nomenclature d'objets, tels que murs, poteaux, poutres, portes ou fenêtres, équipement dans une pièce...) et une représentation graphique.

À la description géométrique d'un objet vient s'ajouter ses caractéristiques et la relation entre cet objet et les autres objets ou équipements d'un ouvrage.

Grâce à la maquette numérique, la modélisation de l'ouvrage et le choix des matériaux et des équipements se font de manière intégrée. Toutes les informations (dimensionnelles, réglementaires, performancielles...) sont ainsi regroupées et accessibles en un seul et même lieu, en temps réel.

Le BIM sert également à anticiper les prises de décision et les problèmes rencontrés sur les chantiers, générant au passage des économies. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, la maquette numérique évolue, car elle s'enrichit des données que chaque acteur va remplir, modifier ou améliorer.

La maquette numérique n'est pas réservée à la construction neuve. Elle peut être également établie à l'occasion d'une rénovation, mais dans ce cas, elle peut comporter des lacunes (informations insuffisantes sur certains composants).

### ***Cadre juridique du BIM***

La mise en place du BIM pose des questions juridiques complexes, notamment en ce qui concerne les droits de propriétés intellectuelles, les droits d'accès, la gestion des responsabilités des différents acteurs ainsi que la sécurité des données contenues dans la maquette numérique.

La nouvelle directive marchés publics prévoit l'utilisation du BIM. Plus précisément, selon l'article 22.4. de la directive 2014/24 du 26 février 2014, le BIM est susceptible d'être exigé par la personne publique dans le cas de construction d'un bâtiment public. Le texte de transposition permettra ainsi de déterminer si en droit interne, le recours au BIM constitue une obligation ou une faculté.

En l'absence de cadre réglementaire et dans l'attente de la transposition de la directive européenne 2014/24 dans le droit français prévue en 2016, il est conseillé, quel que soit le mode contractuel retenu, de définir avec précision les conditions d'usage de la maquette numérique, de la reproduction de l'œuvre architecturale, ainsi que prévoir éventuellement une rémunération spécifique en ce qui concerne la cession des droits qu'elle implique.

Une mission d'analyse sur les implications juridiques liées au développement des outils numériques a été mise en place (septembre 2015). Elle devra remettre un rapport d'étape le 3 décembre 2015 et le présenter devant le conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique. Le rapport définitif sera remis pour fin janvier 2016.

### ***Les gains attendus***

Ils sont multiples :

- meilleure collaboration entre tous les acteurs de l'acte de construire,
- gain de temps à toutes les étapes grâce à une connaissance technique fine des informations de l'ouvrage
- amélioration de la qualité de la construction
- réduction de la sinistralité

### ***Les principaux bénéficiaires par corps de métier***

Tous les acteurs de la filière bâtiment / construction sont concernés par le BIM. En premier lieu, les maîtres d'ouvrage, en exigeant des projets mettant en œuvre le BIM, bénéficient d'informations fiables et de qualité qui préservent leurs investissements et leur permettent de gérer efficacement leur patrimoine.

- les architectes : un gain considérable de temps et un processus de travail accéléré. L'architecte n'est plus obligé de passer un temps précieux à calculer fastidieusement et à re-paramétrer les objets, c'est automatisé par le logiciel.
- les fabricants : une fois leur catalogue BIM réalisé, l'ensemble des modèles et informations sur leurs produits sont communiqués et exploités par toute la chaîne. Des objets BIM bien réalisés sont considérés comme une véritable mine d'or par les prescripteurs qui s'habituent à les utiliser et, par nature, restent fidèles aux fabricants qui leur fournissent ces objets.
- le client (maître d'ouvrage) : la possibilité d'éviter des retards très coûteux sur le chantier. Un autre aspect important pour les Maîtres d'ouvrage est la gestion de la vie du bâtiment après sa construction. Une maquette numérique BIM permet de mieux gérer les dépenses et l'entretien d'un bâtiment.
- les BET (bureau d'études techniques) : une aisance dans la communication avec les architectes et une réduction de la charge de travail des calculs de structures (plan fourni numériquement, plus besoin de le redessiner) et des flux liés à la paramétrisation préalablement programmée dans les modèles fournis par les fabricants.
- les économistes de la construction : les maquettes numériques BIM renseignent beaucoup mieux sur les qualitatifs et quantitatifs du projet. En effet, la plupart des logiciels BIM sont capables de générer un extrait sous format Excel qui inclut toute la nomenclature de l'œuvre.
- les installateurs et entreprises sur le chantier : le processus BIM facilite la planification du phasage du chantier et permet aussi d'obtenir des modèles 3D très détaillés des pièces, matériaux et produits à installer sur le chantier. De plus, le processus BIM permet d'éviter des conflits sur le chantier et les résoudre au stade de la planification du projet.

### ***Coût du BIM***

Le coût d'entrée dans une démarche BIM est difficile à estimer, cela dépend évidemment de la taille de l'entreprise.

Différents éléments sont à prendre en compte pour chiffrer le lancement dans une telle démarche :

- le logiciel : un logiciel BIM coûte à l'achat environ 5 000 à 6 000 €. La souscription annuelle

de mise à jour et maintenance est environ 20% du prix d'achat. Il existe maintenant des clones de ces logiciels, ainsi que des versions "light" qui sont disponibles aux alentours de 1 000 à 2 000 €.

- la formation : les logiciels BIM sont complexes, mais plutôt conviviaux. Il faut prévoir au moins une semaine de formation avec un organisme. Les prix varient de 500 à 1 000 €/jour. L'autoformation est toujours envisageable par le biais de livres spécialisés ou de cours en ligne (un portail spécifique [MOOC bâtiment durable](#) sera créé prochainement, automne 2015, sur le site France université numérique pour accueillir toutes les formations en ligne dans ce domaine).
- la station de travail : les logiciels BIM sont extrêmement puissants, donc requièrent des ordinateurs performants (2 000 à 3 000 € pour ce type de machines).
- La perte de rendement initiale : le BIM est un changement radical, il faut prévoir un temps d'adaptation et de prise en main du logiciel (perte ponctuelle de rendement dû au changement de méthode de travail).
- La mise en place du BIM dans l'entreprise : cela prend du temps. Le BIM impose de changer les méthodes de travail de chacun. Il faut mettre en place et tester les nouveaux flux de travail. Créer les standards, les gabarits, etc.

Après un an de mise en œuvre, les études démontrent une augmentation moyenne de la productivité d'environ 20-30 %, plus pour les années suivantes. Le coût initial serait ainsi amorti au bout de deux ans, environ. De plus, le BIM pourrait amener des affaires supplémentaires.

### **Les « Logiciels » BIM**

Le BIM est un concept, une méthode de travail, mais ce n'est pas un outil ou un logiciel en lui-même. Il est parfaitement possible de "faire du BIM" sans pour autant utiliser un logiciel. Les logiciels BIM ne font que faciliter et accélérer la méthode de travail BIM.

Il existe aujourd'hui sur le marché plusieurs outils informatiques appelés "Logiciels BIM". Il s'agit dans tous les cas d'un logiciel de type CAO (Création Assistée par Ordinateur) pour l'architecture qui a des fonctions ou une méthodologie BIM.

Principaux logiciels :

- Revit Architecture d'Autodesk (le plus répandu parmi les architectes et les autres prescripteurs) ;
- Archicad de Graphisoft (Nemetschek) ;
- AllPlan de Nemetschek ;
- Microstation de Bentley ;
- Tekla (plus destiné aux bureaux d'études techniques).

### **Langage commun d'échange entre applications : IFC (Industry Foundation Classes)**

Le format actuellement retenu est : IFC (norme ISO 16 739, effective depuis mars 2013). L'objectif des IFC est de faciliter la coopération entre les différents acteurs du bâtiment et de contribuer à rationaliser les méthodes de travail. Les différents intervenants n'ont pas forcément le même logiciel de travail (logiciel métier spécifique, en général), l'utilisation d'un format « open » comme IFC, offre une compatibilité avec l'ensemble des logiciels et donc utilisable par tous. Il permet de travailler, sans ressaisie, à partir d'un même ensemble de données provenant de différents logiciels.

Les IFC décrivent les objets pour concevoir un bâtiment, tout au long de son cycle de vie

(conception, construction, exploitation), et selon différents points de vue (architecte, structure, thermique, estimatif...). Ils représentent également un format de fichier défini dans la norme internationale STEP (ISO 10303-21). Grâce aux IFC, toutes les applications de construction (logiciel de CAO architecte et ingénieur, logiciels de calculs de structure, de simulation thermique et acoustique,...) peuvent communiquer entre elles et exploiter une seule et même base de données.

Une norme de méthode PPBIM (Propriétés des Produits pour le BIM) pour les produits de la construction est en cours d'élaboration. Elle permettra d'établir une méthode normalisée de description et de gestion partagée des propriétés des produits de construction (gros œuvre, second œuvre, équipements et systèmes) fondée sur la norme XP P107-150. Ces informations doivent constituer une partie du cœur du BIM.

Elle ne remet pas en cause les dictionnaires « produits » existants, mais exigera une adaptation (intégration des règles de gestion, harmonisation de la description des propriétés des produits de construction...).

Elle permettra d'harmoniser, enrichir et fiabiliser les données « produits » échangées et utilisées. Ce serait en fait une norme de méthode qui indiquerait aux fabricants ce qu'ils devront préciser comme "Propriétés des Produits".

L'intérêt de la norme serait de travailler dans un cadre neutre et transparent et d'impliquer les parties prenantes du domaine.

## ***Position du ministère***

Le numérique est au cœur du plan de relance de la construction.

Le Plan Transition Numérique dans le Bâtiment (site internet ouvert depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2015) veut impulser l'élan de la filière autour du développement d'outils numériques à tous les stades de l'acte de construire, pour les chantiers et projets de toute taille. Ce portail permettra d'apporter des éléments de réponse évolutifs à la question centrale de l'impact de la maquette numérique et plus largement du numérique sur le coût global, les délais de réalisation et la qualité du bâtiment.

Le Plan poursuit trois objectifs :

- expérimenter, capitaliser, convaincre et donner envie de s'approprier le numérique dans le quotidien de l'acte de construire ;
- permettre la montée en compétences des professionnels du bâtiment autour du numérique et le développement d'outils adaptés à tous les chantiers en privilégiant les objectifs de massification pour le déploiement et en accordant une attention toute particulière aux solutions BIM pour les petits projets ;
- développer un écosystème numérique de confiance en encourageant les travaux de normalisation et permettre ainsi l'interopérabilité des outils et logiciels.

## ***Appels à projets et à manifestation d'intérêt***

Les appels à manifestation d'intérêt (AMI) doivent permettre au PTNB d'avoir une vision complétée des initiatives et idées pour un besoin donné. Ils visent à préciser l'état de l'art sur différents sujets et à aiguiller les futurs travaux du PTNB.

Par le biais des appels à projets, le PTNB souhaite apporter son soutien à des projets relevant du bâtiment numérique et nécessitant de répondre à un besoin spécifique.

- AMI :
  - mise en œuvre du carnet numérique de suivi et d'entretien du logement - recensement des méthodes, outils et solutions présentes sur le marché (date de clôture : 2 novembre 2015 à 12h00) ;

- recensement, définition et déploiement d'outils numériques de bureau et de chantier (date de clôture : 2 novembre 2015 à 12h00) ;
- Recensement d'opérations de numérisation et de modélisation d'ouvrages existants (date de clôture : 2 novembre 2015 à 12h00).
- appel à projet :
  - "accompagnement de maîtres d'ouvrages publics et privés pour la réalisation d'opérations de constructions neuves en maquette numérique" (date de clôture : 2 novembre 2015 12h). Le PTNB recherche à accompagner des maîtres d'ouvrages dans la construction d'opérations neuves en maquette numérique.

### **Principaux résultats de l'enquête de Batiactu sur le BIM**

*"Maîtres d'œuvre, artisans et chefs d'entreprises, votre opinion sur le BIM" ? (enquête menée entre le 26 mai et le 10 juin 2015)*

*Environ 92 % des MOE et 63 % des artisans et entreprises du bâtiment sont sensibilisés au BIM. Pour la majorité des répondants, cette technologie est assimilée à "une méthode de collaboration pour tous les professionnels du bâtiment au quotidien" (61 % des MOE et 57 % des artisans). Ils sont moins nombreux à la considérer comme "une évolution de logiciel permettant la modélisation d'un bâtiment sous forme de maquette numérique" (27 % des MOE et 34 % des artisans). Questionnés sur la confrontation à un projet nécessitant des compétences en BIM, ils sont majoritaires à répondre "non" (66 % des MOE et 81 % des artisans), démontrant que le procédé est encore loin d'être habituel. Ils sont en revanche conscients de la nécessité de se former (66 % des MOE et 54 % des artisans annoncent avoir l'intention de le faire). Les principaux freins demeurent le montant de l'investissement (35 % des MOE), le manque d'information (42 % des artisans) ou le manque d'intérêt (34 % et 28 % de ces deux catégories).*

*Les professionnels sont encore peu nombreux à télécharger des produits modélisés numériquement (37 % des MOE et 50 % des artisans ne le font jamais ; environ 25 % le font ponctuellement).*

#### **Textes réglementaires**

-

#### **Documentation pour réaliser cette fiche**

- [www.batiactu.com](http://www.batiactu.com)
- [www.polantis.info/un-logiciel-bim-ou-un-etat-desprit/](http://www.polantis.info/un-logiciel-bim-ou-un-etat-desprit/)
- [www.laurenti.com/publis/bimsbook.pdf](http://www.laurenti.com/publis/bimsbook.pdf)

- [www.afnor.org/](http://www.afnor.org/)
- <http://objectif-bim.com/index.php/bim-maquette-numerique/combien-coute-le-bim-et-surtout-qui-doit-payer>
- [www.mediaconstruct.fr](http://www.mediaconstruct.fr)

**Liens internet**

- [www.batiment-numerique.fr/le-bim/presentation-bim.htm](http://www.batiment-numerique.fr/le-bim/presentation-bim.htm)
- [www.planbatimentdurable.fr/la-filiere-batiment-durable-se-lance-dans-les-a901.html](http://www.planbatimentdurable.fr/la-filiere-batiment-durable-se-lance-dans-les-a901.html)