

BIM: les filières du BTP s'engagent vers le numérique ...

Le 4 et 5 Décembre dernier, a eu lieu à Paris un séminaire sur le numérique dans les formations du BTP. Monsieur SCHMITT, Inspecteur Général de l'Education Nationale, des sciences et techniques industrielles, a présenté les enjeux nationaux et l'importance d'intégrer dans nos pratiques pédagogiques le numérique et notamment le BIM (bâtiment et informations modélisés) au sein de nos formations.



« Nous allons progressivement rendre obligatoire la maquette numérique dans les marchés publics de l'Etat en 2017 », annonçait la ministre du Logement en mars dernier. La France serait-elle enfin prête à monter dans le train du Building information model (BIM), comme l'exige d'ailleurs la Directive « Marchés publics » adoptée par le Conseil de l'Union européenne le 11 février dernier ? Le texte recommande l'usage du BIM dans tous les marchés publics à partir de 2016. « Si ce n'est pas le cas, ce sera une vraie catastrophe », estime pour sa part Trino Beltran, directeur R&D chez Bouygues Bâtiment international, avant de souligner l'avance prise par nos voisins outre-manche qui, après la 3D, utilisent déjà la 4D, la 5D et parfois même au-delà.

Si le BIM innovation majeure du XXIème siècle ne peut corriger à lui seul le changement climatique, il peut contribuer à une hauteur significative à la réduction des énergies directes et grises dans la construction et l'exploitation des ouvrages immobiliers en simulant et garantissant ses différentes performances avant leur réalisation.

Le potentiel est immense dans le bâtiment, le plus gros consommateur d'énergie, avec 43% des consommations énergétiques françaises et 80 % des sources d'économies réalisables.

Sommaire

Page 3	Définition du BIM
Page 3	Des enjeux internationaux
Page 4 et 5	Les Logiciels
Page 6 et 7	Les avantages de la maquette numérique
Page 8 et 9	Les interventions sur la pratique du BIM dans les formations professionnelles et technologiques en France.
Page 10	Les PME et TPE et le BIM
Page 10 et 11	Des formules nouvelles de formation continue.
Page 11	Comment accompagner les acteurs de la formation vers le BIM ?
Page 12 et 13	En conclusion

Qu'est ce que le BIM ?

Définition :(source Wikipédia) :

« **Building Information Modeling, Building Information Model (BIM)** ou dans sa transcription française **Modélisation des données du bâtiment (MIB)**¹ ou **Bâti et informations modélisés**² encore **modèle d'information unique du bâtiment** ou encore **Maquette numérique du Bâtiment (MNB)** est une technologie et des processus associés ensemble pour produire, communiquer et analyser des modèles de construction (Eastman, 2011). Ainsi, le BIM se définit à la fois comme : un processus de gestion et de production de données ; un modèle unique du bâtiment, un concept « raisonnons sur un modèle unique », un logiciel parce qu'il fonctionne en intégrant une série de logiciels. Bien que le BIM facilite la conception, il ne la formalise pas dans les phases en amont. Ainsi, le BIM s'étend sur le cycle de vie du bâtiment, mais il n'assure pas sa gestion »

Définition :(Source rapport groupe de travail BIM et Gestion du patrimoine)

Le rapport du groupe de travail BIM et gestion du patrimoine donne la définition suivante : « **méthode et outil interopérable** rassemblant l'ensemble des informations sur le cycle de vie du bâtiment, garantissant accessibilité, fiabilité et pérennité des données, dont l'objectif est de permettre aux secteurs du bâtiment et de l'immobilier de faire basculer le gain de productivité lié au numérique au service du développement durable et de la performance immobilière au sens large ».

Des enjeux internationaux

Cet enjeu majeur a persuadé un grand nombre d'Etats Américains depuis 2009, et le Royaume-Uni pour 2016 à mettre en place des politiques nationales déterminées autour de trois axes :

- 1) un calendrier mobilisateur.
- 2) un attachement du BIM et de la maquette numérique aux projets publics dont le coût de construction est supérieur à un montant défini.
- 3) une charte précisant les modalités de production, d'échanges et de livraison.

BIM FRANCE dans cette optique de réduction des énergies directes et grises de 20% dans les ouvrages neufs ou rénovés pour 2020, s'engage avec la maquette numérique à simuler et à garantir la performance énergétique intrinsèque (**GPEI**) des ouvrages au stade de la conception et de la construction.

La « MN » contient deux éléments importants : un ensemble de données et une représentation graphique de la construction. La représentation graphique peut être une représentation 2D ou 3D. La richesse de la Maquette Numérique réside dans le fait qu'elle a vocation à contenir l'ensemble des données nécessaires au bâtiment 3D, en fonction de l'état d'avancement de sa réalisation et de son exploitation. A noter que lorsqu'elle a été établie à l'occasion d'une rénovation et non d'une construction, elle peut comporter des lacunes (relatives aux éléments non concernés par la rénovation...).

Plus précisément, la base de données associée à la Maquette Numérique contient notamment l'ensemble des composants techniques du bâtiment et par exemple, les portes, les faux plafonds, les gaines, les installations de chauffage, etc... Ces composants sont traités comme des objets (et non pas des séries de lignes graphiques) : à chaque objet peuvent être associées certaines caractéristiques, sa marque, son modèle, sa taille, sa durée de vie moyenne, ses caractéristiques thermiques/énergétiques, son comportement technique (résistance au feu, acoustique...), son impact environnemental (FDES pour fiche de Déclaration environnementale et Sanitaire, ou EPD pour Environmental Product Declaration,...) ainsi que sa représentation.

Les logiciels

Il existe de nombreux formats qui peuvent être séparés en deux grands types : les formats dits « open » (dont le format IFC) et les formats dits « propriétaires ». L'utilisation d'un format propriétaire implique que les différents acteurs aient tous le même logiciel ou utilisent tous la même « famille » de logiciels pour qu'ils puissent accéder aux données. En revanche, le format ouvert a pour vocation d'être un format interopérable, c'est-à-dire qu'il a pour vocation d'être compatible avec l'ensemble des logiciels métiers et donc utilisable par tous. Concrètement, cela signifie qu'il faut que le cœur de données soit toujours structuré de la même manière afin que la recherche de données puisse se faire automatiquement. Cela permet à chaque métier, ayant accès à sa plateforme adaptée et ergonomique, de disposer aisément des données communes de travail. Si tous les acteurs travaillent sur une base de logiciels ouverte, cela favorise la concurrence entre les acteurs et répond aux critères de non-discrimination des appels d'offres publics. Par ailleurs, le cœur de données et les logiciels doivent être suffisamment flexibles pour pouvoir accepter de nouvelles données au cours de la vie du bâtiment.

Un logiciel BIM prochainement gratuit pour les enseignants



Logiciel collaboratif en ligne, développé par la division Environnement du CSTB de Grenoble depuis 2006, ELODIE s'intéresse au pilier environnemental du développement durable. Il permet de quantifier les impacts environnementaux : énergie primaire, émission de gaz à effet de serre, déchets générés, consommations d'eau... sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments.

Quelques logiciels compatibles :



La maquette numérique existe depuis plus de vingt ans !

Si la Maquette Numérique ne constitue pas une révolution, c'est qu'elle existe depuis plus de vingt ans... sans pour autant avoir décollé à ce jour. Cela peut s'expliquer en grande partie par des contraintes techniques, notamment en termes de stockage des données et de vitesse de transmission de celles-ci.

Cela s'explique également parce qu'il existe une multitude de significations, selon les acteurs et suivant le cycle de vie du bâtiment :

- pour certains, il s'agit avant tout d'un logiciel-outil ;
- pour d'autres, il s'agit d'un processus collaboratif auquel peut être associé un format informatique d'échanges de données (IFC par exemple)
- pour plusieurs acteurs, c'est davantage une base de données du bâtiment
- d'autres encore estiment qu'il s'agit d'une méthode d'analyse voire d'une méthode de management...

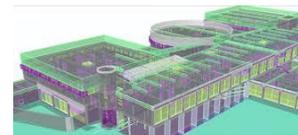
Les avantages de la maquette numérique

Un bâtiment, une construction



Actuellement sans maquette numérique

Avec une maquette numérique



Dossier Papiers :
Plans, métrés, devis etc..

Une représentation 3D. Il est même possible de s'y promener virtuellement.



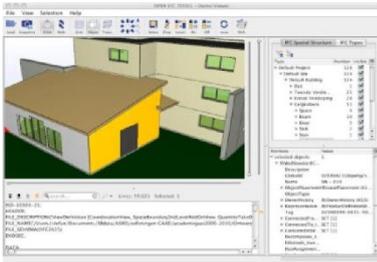
Complicé pour trouver les informations quand on veut rénover, entretenir, transformer, louer, construire ?



Toutes les informations faciles d'accès en quelques clics

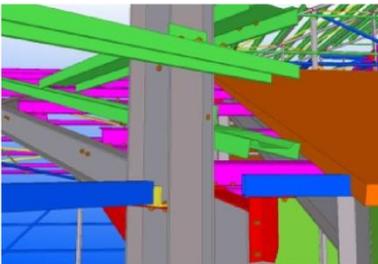
Pour construire des bâtiments, les rénover et les gérer, la Maquette Numérique c'est...

(source : Plan Bâtiment Durable - Rapport groupe de travail « BIM et Gestion du patrimoine » - Tome 1)



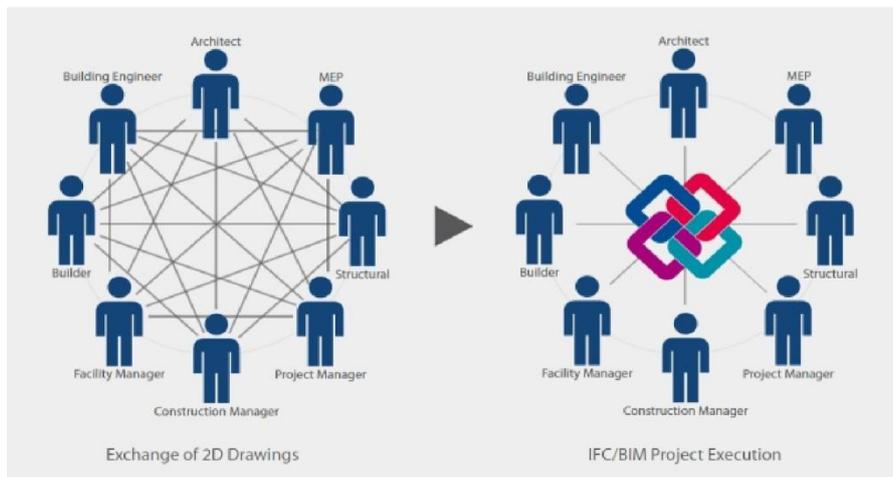
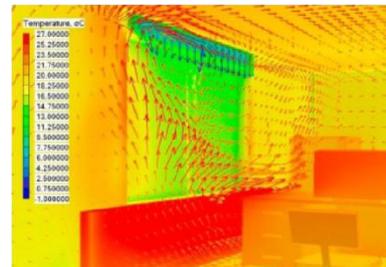
une visualisation 3D du bâtiment, créée grâce à des logiciels qui utilisent des technologies de modélisation. Cette virtualisation permet de se représenter le bâtiment tel qu'imaginé, tel qu'il se construit, puis tel qu'il est réellement.

une pratique professionnelle : modéliser et renseigner cette Maquette Numérique du bâtiment avec des données techniques des métiers concernés, qui facilite calculs et simulations. On parle aussi de processus de production de données numérique du bâtiment : au travers de sa modélisation en 3D



une manière collaborative de travailler en récupérant les données de ses confrères sans avoir à les ressaisir pour faire son propre travail et leur renvoyer... Pour cela il faut que les logiciels professionnels de chacun « communiquent » entre eux. On aussi parle d'ingénierie concurrente

une base de données numériques du bâtiment, centralisées et actualisable tout au long de la vie du bâtiment, de sa conception, sa construction, son exploitation et sa rénovation voire sa déconstruction. On pourra même y voir les équipements, les produits de construction mis en œuvre, procéder à des suivis de consommation d'énergie en connectant des outils de relevés à la Maquette Numérique pour des simulations énergétiques



Les interventions sur la pratique du BIM dans les formations professionnelles et technologique en France.

Il existe en France, de nombreuses initiatives de pratiques pédagogiques avec comme support la Maquette Numérique mais elles sont encore disparates. Voici quelques présentations et pratiques exposées lors du séminaire du 5 Décembre.

Le BIM en STI GC et STI2D de 2006 à aujourd'hui

Le BIM en BTS (terrassément, ferrailage, coffrage,...)

Stéphane HEDOUIN, enseignant au lycée Pierre Simon Laplace à Caen, Académie de Caen

Le BIM en Alsace : le BIM en enseignement de spécialité STI2D AC et en enseignement transversal, les clubs BIM pour les élèves, les relations avec la région Alsace...

Alain JUNG, enseignant au lycée Schwilgué à Sélestat, académie de Strasbourg

La mallette pédagogique BIM

Gilbert CARBOU, IEN-ET, académie de Toulouse

Pascal PARENT, enseignant au lycée Aristide Berges à Saint Girons, académie de Toulouse

Les relations avec la région Bourgogne pour développer l'usage du BIM

Thomas DROUYNOT, enseignant au lycée des Marcs d'Or à Dijon, académie de Dijon

L'utilisation du BIM dans les sections européennes allemandes et anglaises en STI GC et en STI2D - ETLV

Anahita MENY, enseignante au lycée Le Corbusier à Illkirch-Graffenstaden, Académie de Strasbourg

Alain JUNG, enseignant au lycée Schwilgué à Sélestat, académie de Strasbourg

Le BIM en STI2D EE

Jean-Marc LEGRETARD, enseignant au lycée Boutet de Monvel à Luneville,
Académie de Nancy-Metz

Loïc RYO, enseignant au lycée Eiffel à Talange, académie de Nancy-Metz

Le BIM dans la construction bois – Plate-forme technologique du bois

Vincent TASTET, enseignant au lycée Haroun Tazieff à Saint Paul Lès Dax,
Académie de Bordeaux

Le BIM en projet STI2D : présentation du projet « ville intelligente » présenté à l'AFDET

Jean-Louis ERNEST, enseignant au lycée Haroun Tazieff à Saint Paul Lès Dax,
Académie de Bordeaux

Le numérique en conception d'infrastructures. Conception d'infrastructures routières en 3D en BTS Travaux Publics (Civil 3D, Mensura)

Jean-Marc CASTEL, enseignant au lycée François Andréossy à Castelnaudary,
académie de Montpellier

Le BIM en construction métallique, calcul de structure, planifier le chantier. Projet en STI2D : étude du terrassement puis intégration du site

Vincent JAUSAUD, enseignant au lycée Jean Lurçat à Martigues, Académie d'Aix-Marseille

L'utilisation du BIM en formation initiale et continue

Emmanuel HOLTZ, enseignant au lycée Eiffel de Talange, académie de Nancy-Metz

Présentation du projet de Plate-forme régionale d'innovation BIM et de la licence professionnelle

Jean-Martial HAEFFELIN, enseignant au lycée Sud Loire à Clisson, académie de Nantes

Les PME et TPE et le BIM

Lors de la formation organisée le 19 Décembre par le Lycée des Métiers Amyot d'Inville sur les pratiques du numérique et du BIM, des enseignants se sont questionnés sur la difficulté des entreprises ou artisans de passer au BIM.

Nous pouvons en effet nous poser la question si l'ensemble des acteurs du BTP et notamment les petites structures (PME/TPE) sont prêts à passer au numérique, à participer et à utiliser le BIM ? Il me semble qu'il faut être optimiste sur cette question et que les professionnels du BTP utilisent de plus en plus Internet afin d'y trouver des solutions adaptées à leurs besoins. En effet, 95%* des chefs d'entreprises artisanales du BTP disposent d'un accès Internet dans leur entreprise et 63%* s'y connectent, via leur smartphone ou tablette, pour rechercher des informations techniques. Aussi, 4 artisans sur 5** utilisent Internet quotidiennement dans le cadre de leur travail et plus de la moitié* se connecte à Internet au moins chaque semaine sur leurs chantiers. (source preventionbtp.fr)



Le coût du passage à la maquette numérique puis au processus BIM n'est pas le même pour tous les acteurs, les investissements associés sont aussi à différencier selon Bertrant Delcambre auteur du rapport Ministériel sur la mission numérique du Bâtiment :

- Pour ceux qui doivent commencer par le passage à la maquette numérique, il s'agit de passer d'abord d'Autocad à des outils comme ArchiCAD/REVIT/Allplan ;
- pour ceux qui travaillent déjà en maquette numérique, le passage au BIM c'est mieux structurer l'information, suivre les préconisations de la charte BIM du projet et paramétrer leur filtre IFC pour pouvoir échanger correctement avec les autres acteurs ;
- pour une entreprise ou un artisan, il peut suffire, dans un premier temps au moins, de charger un viewer gratuit (comme Solibri ou Tekla BIMsight) pour visualiser la maquette numérique et mieux comprendre le projet dans son ensemble et dans ses détails. Des outils spécifiques et faciles à utiliser deviendront aussi de plus en plus communs sur des supports mobiles (de type tablette).

Des formules nouvelles de formation continue.

Afin de mieux accompagner les entreprises au passage du BIM le rapport ministériel préconise plusieurs actions :

1) Promouvoir les formules de formation continue de type Master Spécialisé BIM en s'appuyant sur les écoles d'ingénieurs et d'architecture. (Le **Mastère Spécialisé BIM** de l'ENPC et l'ESTP et de leurs partenaires, dont la première promotion connaît un franc succès mais qui ne concerne qu'une quarantaine de professionnels.)

2) Développer des référentiels de formation en ligne sur la maquette numérique et le BIM ; expérimenter et déployer l'usage de MOOC (Massive Open Online Course) pour le numérique en particulier dans le cadre la formation continue des entreprises de mise en œuvre.

3) Formaliser les conventions pour l'initiation à la pratique des outils numériques, au sein de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et des Écoles d'Architecture

Comment accompagner les acteurs de la formation vers le BIM ?

Afin d'accompagner la mise en place des actions nommées ci-dessus auprès des opérateurs de la formation continue, des **Référentiels de formation** à la pratique de la maquette numérique et au processus BIM seront mis **gratuitement** à disposition et des **exemples d'offre de formation en ligne adaptées aux petites structures** mis en évidence et utilisables à partir du portail du numérique.

Des conventions avec l'Education Nationale, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et le Ministère de la Culture pour assurer la présence de formation initiale sur la maquette numérique et le processus BIM dans tous les parcours destinés au monde du bâtiment sont à l'étude.

Des exemples de configurations types de matériels et logiciels seront mis en évidence sur le portail du numérique de manière à faciliter le choix des acteurs en matière d'investissement.

Un réseau National constitué et animé par l'Etat à partir **des initiatives locales** de mutualisation de moyens matériels et logiciels pour la découverte et l'initiation à la pratique du numérique par les acteurs locaux. La valorisation de ce réseau s'appuiera sur le portail du numérique.

En conclusion

Le BIM est un événement incontournable qui touche notre profession, c'est un processus qui touche tous les acteurs du BTP passant du Maître d'Ouvrage jusqu'à l'ouvrier exécutant aussi bien dans le gros œuvre que dans le second œuvre ou dans les travaux publics. Ceci nous impose à réfléchir comment l'intégrer dans nos formations professionnelles afin que nos apprenants soient en mesure de mieux s'adapter aux enjeux actuels.

Les objectifs à court-terme de l'Etat dès 2015 s'inscrivent dans un plan de transition numérique.

La mise en place d'un « portail du bâtiment numérique »	Juillet 2015
L'analyse des expériences numériques en cours et évaluation des bénéfices (coûts, délais, qualité...)	Juillet 2015
L'élaboration des guides d'implémentation et du protocole BIM pour lancer les premières opérations sous MOA publique et l'accompagnement de l'État exemplaire, pour la construction et rénovation de bâtiments publics	Fin 2015
La définition et le lancement d'un label de « qualité numérique » des projets	Juillet 2015
La mise en place et l'animation d'un « Réseau National des Initiatives Locales » en matière de numérique	Juillet 2015
L'organisation, à l'échelle nationale, d'une compétition annuelle des projets les plus aboutis dans l'usage du numérique	Octobre 2015
La mise en place d'un plan de communication sur le numérique (conférences, animations média, salons...)	Juillet 2015
Le lancement d'une ingénierie de la formation adaptée à l'usage des MOOC dans le bâtiment, en particulier pour le numérique	Fin 2015
La finalisation de conventions avec les écoles d'ingénieurs et les écoles d'architecture	Fin 2015
L'identification du terrain d'expérimentation du Permis de Construire numérique	Juillet 2015
La mise au point des spécifications des kits BIM pour les artisans et les TPE/PME du bâtiment	Fin 2015
La mise au point des spécifications du DCE numérique (dossier de consultation des entreprises)	Fin 2015
L'élaboration de guides et recommandations adaptés à l'archivage des opérations et à la traçabilité des interventions sur des bâtiments constitutifs du patrimoine public.	Fin 2015
La définition du contenu du « carnet numérique de suivi et d'entretien du logement » prévu par la loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte	Fin 2015
L'organisation et le soutien de la représentation française au sein des instances de normalisation traitant du numérique aux niveaux européen (CEN) et international (ISO)	Juillet 2015
La définition de la stratégie de certification des logiciels et des acteurs	Fin 2015
L'expérimentation de la norme NF XP P07-150 concernant la description des produits de construction	Juillet 2015

La définition de la stratégie concernant les plateformes collaboratives de gestion des données numériques en phase d'exploitation	Fin 2015
La définition d'une stratégie adaptée à la promotion d'une offre logicielle française basée sur la maquette numérique	Fin 2015

Je souhaite que cet article ait informé aux mieux sur le passage du numérique au sein de nos filières et je vous encourage à mener la réflexion au sein de vos équipes, voire entre filières d'établissements différents.

Sylvain Helbling Professeur de Génie Civil au Lycée des Métiers Amyot d'Inville de Senlis

(Source qui ont permis la rédaction de cette article : : Plan Bâtiment Durable - Rapport groupe de travail « BIM et Gestion du patrimoine » - Tome 1, Mission Numérique Bâtiment Rapport Bertrand DELCAMBRE Décembre 2014, Le BIM Aujourd'hui K.Daudin, site Eduscol STI)