

Du BIM à la Smart City

Compte rendu de la présentation du 13 décembre 2016, à l'Hôtel Marignan

Compte rendu rédigé par Laure MUSELLI & ANDSI

En bref...

Olivier BLACHON, directeur du business développement au sein du comité de direction du groupe Visiativ, présente le BIM (Building Information Modelling), modèle de maquette numérique permettant de mettre en place une continuité dans la chaîne numérique du cycle de vie du bâtiment. En France, au 1^{er} janvier 2017, tous les appels d'offre publics liés à la construction devront être initiés sur des maquettes BIM. Olivier BLACHON insiste sur l'importance du BIM dans le développement des villes intelligentes et des nouveaux business models associés. Il est accompagné de Thomas GERMAIN, DSI de Spie Batignolles et Trésorier de l'ANDSI, qui fait un point sur le BIM dans le secteur du BTP, ainsi que de Thierry LUCOTTE, Directeur Général adjoint du groupe Visiativ, qui présente l'initiative « Entreprise du Futur ».

L'Association Nationale des Directeurs des Systèmes d'Information organise des débats et en diffuse des comptes rendus, les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs. Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.

Contexte

Le développement du BIM est lié à des enjeux et **défis sociétaux** de plus en plus prégnants, qui concernent principalement l'**accroissement de la population mondiale** (qui devrait dépasser les neuf milliards de personnes en 2050), dont une **proportion de plus en plus grande sera urbaine** (70% en 2050). Les pays développés possèdent déjà de grandes métropoles, qui devront muter et se rénover, alors que dans les pays en voie de développement, la plupart de ces villes n'existe pas encore et devra être créée de toutes pièces.

Dans ces conditions, le défi consiste à **construire ces villes dans un souci de développement durable**, nécessaire à la préservation de la planète et de l'espèce humaine. Il est donc nécessaire de construire différemment, d'une part pour **réduire les émissions de carbone et de gaz à effet de serre**, et d'autre part pour **limiter la consommation des ressources naturelles** qui s'amenuisent.

A ces enjeux sociétaux vient s'ajouter une problématique qui concerne spécifiquement l'industrie de la construction. Il s'agit de l'**efficacité de la gestion des projets de chantier**, qui implique en règle générale des dépassements de budget, des problèmes de sous-productivité, de relation entre les différents acteurs, de qualité et de gaspillage.

Pourquoi le BIM ?

Dans toutes les industries, depuis 30 ans, la mise en pratique du Product Lifecycle Management (PLM) a permis d'**améliorer les méthodes de travail**. Dans le monde de la construction, le BIM permettrait de faire de même en :

- Réduisant les modifications tardives de conception, qui arrivent lorsque le chantier a déjà commencé ;
- Détectant les conflits entre éléments et en améliorant la coordination ;
- Réutilisant les **mêmes informations durant toute la durée de vie d'un projet**, de l'idée du bâtiment jusqu'à la livraison finale.

Une prise de conscience a eu lieu autour de ce sujet, notamment par les professionnels de ce secteur, qui y voient des enjeux en termes de qualité, mais aussi en termes de rentabilité du chantier.

Le BIM connaît aujourd'hui un regain d'intérêt, car les Etats ont pris conscience de ces enjeux. Une véritable impulsion a été donnée en Scandinavie dans les années 2010, et au Royaume Uni en 2014, où la norme BIM a été imposée dans tous les appels d'offre de construction liés au patrimoine d'Etat. **En France, au 1^{er} janvier 2017, tous les appels d'offre publics liés à la construction devront être initiés sur des maquettes BIM.**

Définition du BIM

Le BIM (Building Information Modelling) a une vocation, tout comme le PLM il y a quelques années, de **mettre en place une continuité dans la chaîne numérique du cycle de vie du bâtiment**. Aujourd'hui, on se trouve en effet dans un mode discontinu, où chacun passe ce qui a été fait à l'acteur suivant, sans qu'il n'y ait aucune consolidation.

Dès le départ, cette norme a donc été construite autour des différentes étapes, qui partent de l'idée de réaliser un programme, de la conception chez l'architecte, en passant par le détail des plans, l'analyse de structure, la documentation, la construction, la maintenance une fois la livraison effectuée, et jusqu'à la rénovation ou la démolition. Dans les pays développés, l'enjeu majeur pour les villes concernera en effet la rénovation, car celle-ci peut être encore plus consommatrice en ressources naturelles.

Le modèle BIM

Une réflexion méthodologique a eu lieu autour du sujet, jusqu'à décrire les différentes phases de maturité de cette chaîne numérique continue :

- Le **BIM 2D** concerne un projet de construction avec **échange de papier**.
- Dans le **BIM 3D**, le projet de construction est, dès la conception, bâti sur une **maquette numérique 3D** réalisée en CAO. Cette maquette numérique permet au client final une meilleure visualisation, ainsi que les détections d'interférences, la préfabrication, les relevés de l'existant, le calcul de quantités, etc...
- Le **BIM 4D** permet d'ajouter une **donnée « temps »** aux trois dimensions géométriques, afin de passer à l'automatisation de la **planification** et visualiser dans le temps la progression d'une phase de construction.
- Le **BIM 5D** amène la **dimension « coût »**, afin de fournir des devis et valider le budget en phase de construction.
- Le **BIM 6D** concerne la phase d'exploitation et amène l'aspect **développement durable du bâtiment**, en permettant des analyses énergétiques.
- Le **BIM 7D** inclut des notions de **facility management simplifiée**, dans la mesure où il revient à délivrer au propriétaire toutes les informations de construction nécessaires à l'utilisation et à la maintenance du bâtiment.

L'idée est bien de maintenir en permanence un **référentiel unique**, afin que toutes les informations puissent ensuite être disponibles pour la maintenance du bâtiment.

Transformation des organisations

Le BIM est en réalité un **sujet de transformation digitale**. Le digital appelant la technologie et la transformation appelant le changement, ceci implique une **dimension humaine**.

Dans un chantier classique, un maître d'ouvrage s'adresse à un architecte qui passe ensuite ses plans à un bureau d'études chargé de transmettre aux entreprises de construction le design détaillé du bâtiment, qui sera livré à l'exploitant. Au cours de ce processus, chaque acteur utilise ses propres logiciels et ressaisit dans ses propres systèmes les informations qui lui sont transmises.

Grâce au BIM, **la chaîne de valeur travaille autour d'un référentiel unique**, qui est la maquette numérique du bâtiment. Dans ce contexte de transformation numérique vont et ont déjà commencé à apparaître de nouveaux métiers et intervenants. Parmi eux, on trouve le BIM Manager, qui est la personne en charge de la mise en place du référentiel au sein de la chaîne de valeur, de sa mise à jour, et de son utilisation par l'ensemble des parties prenantes du projet de construction.

Contrairement au PLM dans l'industrie, le BIM envisage donc d'ores et déjà une **transformation des organisations**. S'il semble aujourd'hui prêt à s'imposer, c'est premièrement parce qu'il s'agit d'une **norme mature en termes de technologie**, mais c'est également parce qu'une **réflexion méthodologique a été menée, concernant sa mise en place dans les entreprises**.

Plus concrètement... dans le secteur du BTP

Thomas Germain, DSI de Spie Batignolles, évoque l'utilisation du BIM dans le secteur du BTP.

Le BTP fait intervenir une **multitude de métiers différents** : de l'étude à la réalisation, des fondations jusqu'au toit, en passant par les travaux publics, ou encore en fonction du type de construction (logements, bureaux ou usines). **Chacun utilisant ses propres outils** il est **nécessaire de faire communiquer toutes ces personnes**, qui interagissent dans le processus de construction.

Aujourd'hui, la **phase 4D du BIM commence à arriver dans le BTP**. Elle permet de visualiser les impacts des changements et les problématiques des différents processus de chantiers, mais aussi de faire des maquettes 3D grâce à l'impression 3D, ou de rechercher de nouveaux matériaux, etc. On se sert par ailleurs de la maquette comme d'un argument de vente, la Direction démarchant les donneurs d'ordre en faisant tourner une maquette sur ordinateur.

Dans le secteur du BTP, on voit apparaître des **fonctions de BIM Manager**, ainsi que les formations associées, comme le Master BIM Manager à l'ESTP. On voit également des **référents BIM** qui se réunissent régulièrement, travaillent en réseau et **partagent au travers des réseaux sociaux d'entreprise leurs pratiques** autour de la mise en place du BIM et de ses différents outils. Chez Spie Batignolles par exemple, sur le RSE récemment mis en place, le groupe des référents BIM est l'un des plus actifs côté business, ce qui prouve bien l'importance du sujet dans le métier de la construction. Ce groupe rassemble les constructeurs de toutes les filiales, avec des conversations, des notes, des fichiers et des notes partagés.

Avant d'être de la technique, le BIM implique une nouvelle forme d'organisation. Ces groupes travaillent et doivent travailler de concert avec les **informaticiens, qui sont là pour accompagner le mouvement sur la technique, le réseau, ou encore les bases de données**. Il faut partager des maquettes numériques sur un espace commun ; par exemple un nuage de points d'un bâtiment d'un rez-de-chaussée avec un étage constitue plusieurs dizaines de Giga, 30 répertoires et 300 fichiers. D'un point de vue purement informatique, tout cela nécessite donc une certaine puissance de calcul et de stockage, et lorsque l'on fait de la co-édition là-dessus, plusieurs logiciels entrent en jeu, ce qui doit être géré.

Aujourd'hui, le BIM pourrait s'imposer, car vue la multiplicité des métiers et des systèmes, les **différents acteurs ont bien compris que le BIM pouvait les aider à mieux travailler**.

- Tous les **groupes de BTP**, tels que Vinci, Bouygues ou Eiffage s'intéressent au BIM, au même titre que Spie Batignolles, car lorsqu'un appel d'offre spécifie du BIM, il n'existe aucune chance de remporter le marché si l'on ne répond pas en BIM.
- Les **clients industriels fournissant des éléments non liés à la construction** comme des radiateurs, des fenêtres, etc. ont déjà ces impératifs-là, car les constructeurs sont en train de s'y préparer et attirent leur écosystème en demandant à leurs fournisseurs de travailler en format BIM.
- L'**éditeur** phare est Autodesk avec Revit, mais des acteurs comme Dassault, issus du monde industriel peuvent se lancer sur ce marché, compte tenu de son potentiel.
- Par ailleurs, la **Fédération Française du Bâtiment** a créé un site internet très simple autour du BIM (<http://www.ffbim.fr/>), de façon à faire en sorte que l'ensemble des acteurs l'appréhendent.

Etat de l'art et maturité du BIM

Globalement, la technologie est prête et les **offres sont quasiment matures sur les phases 3D (maquette de bâtiment numérique), 4D (planification) et 5D (suivi des coûts)**. Dans la réalité, on part de la maquette numérique, sur la base de laquelle une estimation des coûts est effectuée pour réaliser des devis et lancer des appels d'offre. La partie planification est ensuite lancée et l'on revient au suivi des coûts lors de la phase de construction.

En ce qui concerne les phases 6D et 7D, les rares solutions existantes ne sont pas réellement éprouvées en BIM, car les problématiques des clients se situent toujours en amont, sur la gestion de l'existant.

Afin de développer le BIM, les différentes parties prenantes telles que les éditeurs de logiciels, architectes ou constructeurs, s'accordent à dire qu'une vraie impulsion est nécessaire, sous forme d'obligation d'utiliser le BIM. C'est le cas aujourd'hui, où les **conditions commencent à être réunies pour une véritable mise en place du BIM : l'enjeu sociétal, la norme IFC, la méthodologie, et enfin l'imposition par les Etats**.

Démonstration

Il s'agit d'un logiciel créé il y a 20 ans afin d'aider les entreprises de la construction à faire leurs devis et suivre leurs plannings. Ce logiciel a été repensé pour intégrer le BIM. En entrée de système, une maquette numérique est chargée en mode IFC.

Interaction avec la maquette

Grâce à la norme BIM, on associe le système de gestion de la planification et des coûts, à la décomposition du bâtiment en différents éléments (étages, éléments, etc...). Si la maquette BIM est bien faite, en cliquant sur un élément dans les propriétés de l'arborescence du bâtiment ou directement sur la maquette numérique, on peut retrouver le matériel utilisé, les dimensions.

Auparavant, la personne en charge du chiffrage recevait une liasse de plans et devait tout ressaisir, alors qu'aujourd'hui, il suffit d'entrer dans la maquette numérique, de sélectionner un élément du bâtiment, pour retrouver ses propriétés, voire lui faire subir des modifications, si l'on s'aperçoit qu'il existe des erreurs ou des conflits.

Devis et coûts

Lors d'une estimation pour le client final, il est possible, depuis l'outil de gestion de planning et de coûts, de créer une version différente de la maquette numérique en changeant des composants.

Le modèle initial et le modèle modifié sont alors disponibles pour proposer différents scénarii et devis associés au donneur d'ordre. En effet, les informations remontées du modèle BIM permettent de définir les éléments de la construction, comme le nombre de poutrelles en acier, de poutres béton, ou bien la volumétrie du béton à couler. Par simple application du catalogue de prix du prestataire sur la maquette numérique, l'estimation de prix peut être faite immédiatement.

Planification

Une fois le scénario de bâtiment choisi, il est possible de travailler sur le planning. Si le constructeur a défini sa bibliothèque par rapport à la composition de la maquette numérique, le système propose une planification par défaut. Ensuite, en fonction du suivi, il pourra ensuite monitorer et optimiser en permanence les différents coûts.

On peut également construire le bâtiment en numérique. Une fois le Gantt défini, une simulation de l'avancement des travaux jour par jour est visualisable, avec la possibilité de simuler d'éventuels problèmes ou retards et leur impact sur le planning et les coûts.

Aujourd'hui, de nombreux éditeurs réfléchissent à être compatibles avec la maquette BIM, en continuant à améliorer leurs logiciels pour donner à cette chaîne numérique et cette nouvelle méthodologie les moyens de réussir.

Les enjeux en termes financiers sont en effet colossaux, puisqu'un dollar investi dans la construction génère 1000 dollars dans la partie exploitation et maintenance du bâtiment. La capacité à assurer la continuité de l'information jusqu'aux phases d'exploitation et de maintenance permet ainsi de réduire considérablement les coûts d'entretien des bâtiments.

Vers le bâtiment intelligent et la ville intelligente

Un **bâtiment intelligent** est :

- **Durable** au sens de passif, c'est-à-dire auto-suffisant, voire capable de générer de l'énergie.
- **Connecté**, c'est-à-dire capable de diffuser de l'information à son environnement.

Une **ville intelligente** :

- Est gouvernée de façon durable, c'est-à-dire avec une consommation minimaliste d'énergie.
- Est composée de bâtiments intelligents.
- Permet au citoyen d'être un éco-citoyen en mesure de dialoguer avec sa ville.
- Met en place une mobilité intelligente.

L'objectif est de créer un **environnement systémique permettant à une ville de fonctionner de façon auto-suffisante**, grâce à de l'intelligence disséminée partout et une consommation de ressources maîtrisée.

Vers de nouveaux business models ?

La ville intelligente est finalement en train de faire émerger de nouveaux business models. Elle est composée d'**éléments générant de l'information** :

- Citoyens connectés au moyen d'un smartphone.
- Transports en commun (bus pleins ou pas, RER arrêté ou pas...).

- Réseaux mobiles.
- Bâtiments intelligents.
- Systèmes d'Information Géographiques (SIG).

La génération de ce grand nombre de données pose la question de leur valorisation.

Un jour, les constructeurs de bâtiments ne les vendront plus et les donneront gratuitement, car ils gagneront plus d'argent avec les données échangées et la production d'énergie qu'avec les bâtiments, ce qui est déjà le cas pour les parkings dans les villes.

Aujourd'hui, les villes européennes cherchent à créer un périmètre permettant de donner naissance à ces nouveaux business models. Parmi elles, la métropole du Grand Lyon a décidé de créer une métropole intelligente. Les enjeux sont liés à :

- La **nouvelle mobilité**, avec des modes de déplacement les plus intelligents possibles.
- La mise en place d'une **grande base de données en open data**, où tous les acteurs pourront récupérer les données générées par les services de la ville.
- L'offre du meilleur environnement pour favoriser l'installation d'**entreprises innovantes et centres de recherche capables de développer des services sur la base de ces données récoltées** et de créer collectivement la ville du futur.

L'initiative « Entreprise du Futur »

Thierry Lucotte, Directeur général adjoint du groupe Visiativ (500 personnes, 13 000 clients et 100 millions d'euros de CA), présente l'initiative « Entreprise du Futur », développée par Visiativ.

Elle a pour but d'animer une communauté de dirigeants et de membres de comité de direction de PME et ETI autour de la transformation numérique, l'innovation produits, la proximité clients et la mobilisation des collaborateurs.

Sa deuxième édition aura lieu le 19 janvier 2017 à Lyon, avec plus de 2000 dirigeants de PME et ETI. Les sujets abordés incluront bien évidemment le **BIM**, le PLM, et aussi la transformation des organisations et les hommes.

Débat

Intervenant : Vous disiez que le BIM serait obligatoire pour les marchés publics. Jusqu'à quel niveau ?

Olivier Blachon : Aujourd'hui, on va demander des maquettes numériques 3D BIM.

Int. : J'ai un peu connu le PLM. Il n'y avait pas grand-chose qui préexistait au PLM. Là, j'ai l'impression que dans le BIM, il y a déjà beaucoup d'outils qui existent en CAO, en gestion de projet, etc... Est-ce qu'on peut dire que le BIM est le moyen de faire communiquer ces outils ?

O. B. : Exactement. Il y a cet aspect-là, mais aussi un aspect de normalisation, notamment l'IFC (Industry Foundation Classes), qui est devenu aujourd'hui le moyen de faire en sorte que des logiciels non-prévus pour le BIM puissent tout de même communiquer. L'objectif est de réconcilier tout ce petit monde. Concrètement, l'architecte a envie de pouvoir retrouver sur un logiciel 3D ce qu'il est capable de réaliser sur le papier, comme des courbes très fluides. Aujourd'hui, un des leaders dans le domaine est Nemetschek, avec notamment le logiciel Archicad. Si vous passez du côté des bureaux d'étude, voire des professionnels de la construction, on se retrouve avec un autre leader qui est Revit et a été racheté par Autodesk. Quelques architectes travaillent aussi avec des logiciels français comme CATIA de Dassault Systèmes. L'idée derrière le BIM est d'avoir su créer la norme IFC immédiatement. Ceci n'a pas été le cas pour le PLM ou la CAO mécanique, où l'on a essayé après coup de mettre en place l'IGES, qui n'a pas fonctionné, que l'on a remplacé par le STEP qui n'a pas fonctionné non plus.

Int. : Aujourd'hui, dans le BIM ou la ville intelligente, qui détient l'information ?

O.B. : Si on revient au sujet de la maquette BIM, aujourd'hui, personne n'est d'accord sur la question de la propriété de la maquette BIM. Architectes, donneurs d'ordres et constructeurs en revendiquent la propriété. Les grands éditeurs prennent aujourd'hui part à ce combat, en choisissant leur camp. L'éditeur Nemetschek prend le parti de l'architecte, alors que Autodesk avec Revit, voire Dassault Systèmes se positionnent en faveur des constructeurs. Sur le sujet de

la ville intelligente, c'est très compliqué. Les initiatives d'open data des villes visent à amener les parties prenantes à mettre en collectif les données. On retombe ensuite sur les sujets tels que l'IoT, l'hyperconnectivité et le big data. Ce ne sont pas les informations unitaires, mais leur consolidation qui peut être gênante. Si on applique l'anonymat et que les data sont gérées par des sociétés françaises, des garde-fous suffisants devraient être mis en place.

Int. : Dans votre démonstration du BIM, on voit bien le quoi, le quand, le combien, mais pas le comment. Qui fait l'intégration, pour faire en sorte qu'on commence par le bas et non par le sommet ? On voit bien les nomenclatures, mais pas les gammes.

O.B. : Le point de départ de la démonstration est un architecte qui imagine un bâtiment. La maquette numérique passe ensuite au maître d'ouvrage et au bureau d'études, pour en faire une maquette numérique avec la structure métallique, etc.... Elle est ensuite passée aux industriels et constructeurs, et un aspect coût entre en jeu, puisqu'on regarde dans la nomenclature le nombre de poutres, de fenêtres, etc... C'est là que se situe l'aspect gamme. Il y a le Gantt et la gamme.

Int. : Qui est le maître d'œuvre du Gantt ?

O.B. : C'est le constructeur qui a le savoir-faire et qui sait que pour réaliser un bâtiment, il faut commencer par les fondations. Et il existe forcément des négociations avec l'architecte lorsque ce qu'il demande n'est pas techniquement réalisable. Mais les gammes d'un assemblage d'Airbus sont plus précises que celles que l'on trouve dans la construction.

Int. : Sur un gros projet, on a spécifié à la technique de faire, avant la construction, la gestion de projet. On leur a proposé de travailler avec Sciforma et quelques temps après, ils ont souhaité travailler avec Primavera. Or, les deux ne sont pas compatibles et nous avons finalement été obligés d'acheter des licences Primavera. Sur une expérience avec deux logiciels, on voit bien que ça ne fonctionne pas...

O.B. : Aujourd'hui, ce qui existe dans la norme BIM, c'est la réconciliation du 3D, qu'il soit fait avec Archicad, Dassault ou Revit, c'est un format neutre qui s'appelle IFC, qui est capable de donner des informations sur la maquette numérique 3D en format BIM. Pour la 4D et la 5D, il existe des produits intégrés qui ont des compatibilités avec les Project et Primavera par exemple. Ils ont redéveloppé leur propre système de gestion de projet, pour qu'il soit compatible avec le BIM, comme je vous l'ai montré.

Int. : Construire une maquette numérique, c'est la galère. Des sous-traitants fournissent des plans papier, alors qu'on avait demandé de la 3D. Il faut tout reconstruire...

O.B. : Malheureusement, il faudra quelques années avant que tout cet écosystème change. A une époque, Renault et PSA travaillaient d'arrache-pied avec leurs sous-traitants pour qu'ils fournissent les bonnes choses dans les bons formats. Ces grands acteurs ont pesé de tout leur poids pour transformer leur chaîne de valeur. Mais vous ne pouvez pas imposer qu'à partir du 1^{er} janvier 2017, il faille travailler dans tel format pour travailler avec vous, au risque de faire tomber votre chaîne de valeur... L'interopérabilité est l'éternelle quête et elle prend du temps...

Présentation des orateurs

Olivier BLACHON

Ingénieur ECAM Lyon en 1988. Après un début chez AGS France, il devient gérant de DESIA futur AGS développement jusqu'en 1997. Chargé de plusieurs missions d'organisation et d'opérations de croissances externes au sein du groupe Visiativ, il est nommé Directeur Opérationnel d'Axemble en 2003. Il est en charge aujourd'hui des partenariats stratégiques avec les grands acteurs de l'IT ainsi que du développement du groupe. A ce titre, il assure des missions de veille sur les marchés tels que le BIM, le Big Data, l'IoT... dans la fonction de Directeur Business Development

Thierry LUCOTTE

Ingénieur Art & Métiers en 1980, MBA HEC Paris. Après un début chez IBM, et chez différents éditeurs leaders sur le marché du PLM, en 1997 il devient PDG de Critchley France, puis Directeur du Pôle Entreprises & Membre du Directoire de T-Systems Siris en 2000. Président du groupe Imalia (Cadware et Idevia) en 2003, il rejoint le groupe Visiativ en 2015 dans le cadre de l'acquisition d'Imalia, et assure la fonction de Directeur Général Adjoint Opérations.

Thomas GERMAIN



Ingénieur Agro Paris, INA P-G 88. Après un début chez CGI Informatique, il devient Resp. Systèmes d'Information de l'Institut Technique des Céréales et Fourrages jusqu'en 1999. Ensuite, il exerce pendant une douzaine d'années des fonctions de DSI (France, EMEA puis Program Manager en charge du Project Office) au sein d'OMYA, groupe industriel international d'extraction de charge minérale. Il rejoint en 2012 le groupe de BTP Spie batignolles, en tant que Directeur des Systèmes d'Information et Directeur Général de la filiale informatique.