

# Dialog.

## BIM : L'expérience de Singapour

Voyage d'étude  
21 – 25 Mars 2016

### COMPTE-RENDU

*Auteur: Michel QUERUEL*



#### DIALOG.

Paris  
23/25 rue JJ Rousseau  
75001 Paris  
France

Hong Kong  
21/F., On Hing Building,  
1 On Hing Terrace, Central,  
Hong Kong

Phone : +33 9 86 28 54 22

Email : [contact@consultdialog.com](mailto:contact@consultdialog.com)

Ce voyage d'étude à Singapour a constitué une occasion privilégiée de faire le point sur l'état d'avancement du BIM dans la "Cité-Etat", d'appréhender les domaines dans lesquels sa mise en œuvre avance rapidement et ceux dans lesquels elle est plus lente. La confrontation des idées, des approches, des "cultures" a été particulièrement enrichissante. Les rencontres avec les entreprises, organismes officiels, consultants, les visites de chantiers ont apporté un éclairage concret particulièrement pertinent sur le sujet. Ce voyage a aussi constitué l'occasion d'échanger avec des professionnels locaux, de partager des expériences. Chacun a pu enrichir son carnet d'adresses et peut désormais entrer directement en contact avec des confrères asiatiques qui constituent d'intéressants partenaires potentiels.

## Participants

Prénom	Nom	Pays	Entreprise	Poste
Marcello	<b>CACIOLO</b>	France	ENGIE AXIMA	BIM Project manager
Olivier	<b>FAUCONNET</b>	France	FAUCONNET ENGINEERING	CEO
Philippe	<b>VANCAPERNOLE</b>	Singapore	VINCI CONSTRUCTION	Technical Director for Southeast Asia
Benjamin	<b>BLANCHEMAIN</b>	France	ENGIE AXIMA	BIM engineer
Raymond	<b>Tsoi Wing Chun</b>	Honk Kong	New World Construction company Ltd	Assistant Manager
Marine	<b>LATHAM</b>	France	LAFARGE	International Marketing and innovation Manager
Michel	<b>QUERUEL</b>	France	Freelance	BIM journalist



### **Présentation du contexte par Ajith Menon, CEO du cabinet Bimage Consulting\***

Singapour a pour ambition de rendre son secteur de la construction hautement intégré. Dans cette perspective la Building Construction Authority (BCA) a établi, en 2010, une feuille de route visant à généraliser la pratique du BIM. Dans ce but elle a développé des gabarits de soumission pour aider les professionnels à comprendre son fonctionnement et créé un Fonds qui aide les pionniers du BIM à investir dans des équipements, des logiciels, de la formation, du conseil. Ce Fonds soutient les projets ou les acteurs concernés (bureaux d'études en particulier). Le secteur public montre l'exemple à travers des programmes de certification, guides BIM, chartes (Revit, Bentley, etc) et des "BIM challenges". En 2010 l'autorité de Construction et du Bâtiment a initié le principe de "l' e-soumission » s'agissant des demandes de permis de construire, favorisant ainsi la diffusion de la maquette numérique auprès des instances régulatrices responsables de sa délivrance. Après son acceptation par les 9 agences gouvernementales impliquées dans le processus, l'e-soumission a été élargie aux infrastructures et aux fluides (CVC, électricité, plomberie). Résultat : Singapour est le seul pays au monde, à l'heure actuelle, qui utilise un système de soumission entièrement électronique pour l'obtention du permis de construire concernant des projets dépassant 5000 m<sup>2</sup>. À ce jour, plus de 200 projets ont fait l'objet de cette procédure.

S'agissant des logiciels utilisés, on note une forte prédominance du groupe Autodesk puisque son logiciel Revit représente près de 90 % du marché. Parmi les autres logiciels utilisés on peut citer Archicad, Bentley, Tekla Structures, etc.

Afin d'encourager la diffusion du BIM auprès des acteurs de la filière, les pouvoirs publics lancent de grands projets d'infrastructures pour lesquels ils imposent cette approche. C'est le cas actuellement avec plusieurs hôpitaux ainsi que deux projets d'extension de l'aéroport de Changi ( qui vise le cap des 50 millions de passagers par an !). Le plus important de ces deux projets représente un budget d'environ 1,6 milliards de dollars et la cellule BIM mise en place regroupe 7 personnes: 1 BIM manager, 4 modeleurs, 2 coordinateurs.

\*Fortement impliqué dans de nombreux projets BIM à Singapour, Dubai et en Inde, le cabinet Bimage Consulting emploie 20 consultants, 35 ingénieurs et 20 coordinateurs. Si nécessaire il peut fournir des services aux fabricants de matériaux et produits qui "alimentent" la maquette. Dans ce cas il peut créer, sous Revit, une "bibliothèque d'objets" (en partant de zéro ou en effectuant la conversion d'une bibliothèque CAD 2D existante en 3D).

## Mardi 22 mars

---

### Matin

**Rob Sanchez, BIM Manager, Architecte présente le projet résidentiel High Park Residences construit par China Construction (South Pacific) Devt' Co. Pte. Ltd (5000 salariés) puis visite du site.**

- descriptif : 6 tours résidentielles, 1400 appartements de standing, 30 formats différents
- projet bénéficiant d'une aide gouvernementale d'environ 300 000 dollars
- mise en œuvre de deux maquettes Revit : une en conception, une en exécution.
- la modélisation le transfert, les échanges de données se font sur le Cloud via la plateforme A360 d'Autodesk
- le modèle BIM est utilisé pour simuler, tester des solutions constructives innovantes avant leur mise en œuvre sur le terrain.
- principaux usages : détection des clashes, extraction des plans et transfert sur site, planification des ressources, simulations immersives pour présentation au client et validation.
- spécificité : dans ce cas le BIM apparait comme un moyen privilégié d'intégrer dans l'immeuble les salles de bains qui sont préfabriquées en Malaisie. Le fabricant a fourni ses données 2D qui ont été modélisées dans le modèle BIM. L'intégration des salles de bains (et de leurs interfaces) est rapide et supprime les problèmes liés à la mise en œuvre en phase exécution.
- le modèle BIM est mis à jour tout au long de la construction. Une fois l'ouvrage achevé, il sera remis au client avec la mention "tel que construit"
- les points faibles: des maquettes 3D encore insuffisamment détaillées et encore trop lentes au niveau de l'usage



## Après-midi

### **Cheng Tai Fatt, Deputy Managing Director au sein de Building & Construction Authority (BCA) présente la première feuille de route BIM (2010 - 2015), les principales réalisations à ce jour ainsi que la 2ème feuille de route (2015-2020)**

Pour faire face au ralentissement de la croissance et réduire les risques sociétaux liés à ses importants besoins prévisionnels en main d'œuvre étrangère (des émeutes ont secoué le quartier de Little India fin 2013), Singapour a décidé de lancer un vaste plan d'amélioration de la productivité dans tous les secteurs industriels à travers la création d'un Fond pour la Productivité et Compétence de la Construction (CPCF). Ce Fond qui concerne fortement la filière construction inclue un volet spécifique au BIM. La première feuille de route BIM (2010 - 2015) a bénéficié d'une enveloppe d'environ 25 millions de dollars. La deuxième (2015-2020) qui concerne plus spécialement les aspects collaboratifs du BIM et la construction modulaire préfabriquée bénéficie d'un budget d'environ 45 millions de dollars.

Pour promouvoir le BIM, le gouvernement a mis en place un comité de direction (BIM Steering Committee). Il est chargé d'orienter l'élaboration de normes BIM, faciliter leur financement, superviser leur mise en œuvre. C'est lui qui a mis en place le principe « d'e-soumission » des demandes de permis de construire. Son introduction s'est faite progressivement. En 2013 il a été imposé pour les projets supérieurs à 20000 m<sup>2</sup>. En 2014 pour les projets inférieurs à cette superficie. En 2015 pour tout projet supérieur à 5000 m<sup>2</sup> sachant que cette obligation est "calibrée" de manière progressive en tenant compte du degré de préparation des acteurs concernés et des technologies disponibles.

La présentation a été suivie de la visite du nouveau centre dédié à la construction virtuelle, le « Center for Lean and Virtual Construction » destiné à promouvoir le BIM auprès des acteurs de la filière BTP. Ce centre qui dispose d'une salle immersive et de nombreux équipements de simulation apporte un soutien technologique aux entreprises. Il met en valeur les "success stories" et bonnes pratiques dans ce domaine. En partenariat avec les organismes professionnels et buildingSMART, la BCA promeut les procédures collaboratives auprès des acteurs de la filière BTP. Il a lancé un projet de bibliothèque standard d'objets BIM.



## Bouygues en pointe dans le BIM à Singapour !

Une des principales références mises en valeur au sein du « Center for Lean and Virtual Construction » est...française !!! s'agit, en effet, de l'imposant Sport Hub construit par Dragages, la filiale locale du groupe Bouygues. Livré courant 2014, il comprend cinq infrastructures sportives dont un stade de 55 000 places, un centre aquatique, un complexe multisport de 3000 places, une piscine olympique de 6 000 places, un bassin de jeux aquatiques et 41000 m<sup>2</sup> d'espaces commerciaux. Bouygues Bâtiment International était chargée, au sein d'un consortium, de sa conception, sa construction et son exploitation pour 25 ans. Le projet étant d'une grande complexité – les bâtiments de fonctions différentes se joignent autour du grand stade engendrant des zones d'interface de plus de 5 kilomètres - il imposait une parfaite coordination entre la structure, les corps d'état architecturaux et les corps d'état techniques. 6 intervenants différents ont travaillé sur leur propre maquette, Bouygues Bâtiment International les coordonnant et réalisant la maquette globale du projet. Le BIM a permis de visualiser étape par étape l'évolution du projet et de s'assurer de la cohérence du planning. Bouygues a pu présenter l'exécution générale du projet au maître d'ouvrage afin de le rassurer sur la bonne compréhension des délais. Le BIM a permis de réagir rapidement face aux changements demandés par les architectes et d'associer un planning détaillé à une maquette détaillée dans un espace précis, tel que le coulage de poutres de toiture en biais dans un chantier de grande hauteur. Grâce à la simulation 3D, Bouygues a pu concevoir des « thrust blocks » (les énormes blocs sculptés de béton armé soutenant les grandes arches du toit du stade) à la fois ultra résistants et esthétiques. Le BIM a aidé à réaliser le ferrailage, exceptionnellement dense afin de renforcer la structure, ainsi que les réservations et inserts parsemés dans les murs pour positionner les futurs équipements. Au stade de la conception, le BIM a permis de détecter les clashes, de bien coordonner les réseaux techniques avec les structures fournies par les architectes et bureaux d'études. Il a aussi permis de simuler les différents scénarios d'ensoleillement du centre aquatique en fonction des saisons afin de ne pas perturber le futur fonctionnement des caméras HD utilisées dans le cadre de manifestations.. Côté matériel et logistique, le BIM a permis d'anticiper les besoins en approvisionnement et d'optimiser la dimension des espaces de stockage.



## Mercredi 23 mars

---

### *Matin*

#### **Tsukasa Ishizawa, BIM Manager et Architecte au sein de Takenaka Corporation, présente CapitaGreen, un immeuble commercial de 40 étages**

- récupération auprès de l'architecte de la maquette conçue avec le logiciel Sketchup et réalisation d'une nouvelle maquette avec Revit
- le chantier (36 mois) a été lancé alors qu'il n'existait que des plans 2D. Il a fallu un an de travail pour maîtriser le BIM
- l'équipe BIM regroupait 8 personnes
- Logiciels utilisés: Revit, Tekla, Rhino, Sketchup, etc.
- le BIM a permis de faire "descendre" l'information de l'échelon supérieur vers les échelons inférieurs en utilisant la 2D et la 3D
- le logiciel Tekla a permis d'optimiser la conception du collecteur de vent situé sur le toit de l'immeuble
- le BIM a facilité la communication entre intervenants de différentes nationalités impliqués dans le projet
- il a permis de gérer efficacement les clashes, de générer des plans de qualité, de les valider afin de transmettre aux opérateurs de terrain des documents d'une grande fiabilité
- A l'issue du chantier le propriétaire a acheté la maquette



## Après-midi

**Mr. Bay, Project Manager au sein de Vigcon Construction présente le projet “ST Joseph Nursing Home”, maison de retraite médicalisée puis visite du site**

Au stade de la conception

- Mise en œuvre du logiciel Revit
- Catégorisation des modèles par disciplines : modèle architectural, structurel, Protection incendie, Plomberie et sanitaire, électricité
- Contrôle visuel manuel de conflits
- Mise en œuvre du logiciel Navisworf afin de confronter les différents modèles et détecter d'éventuels conflits, chevauchements fonctionnels

Au stade de la réalisation

Le plan d'exécution BIM sert à vérifier la qualité et le respect des normes

Le modèles 3D est mis en parallèle, vérifié et mis à jour selon les dessins "tel que construit"

Des contre visuels sont effectués sur le site et le modèle sont mis à jour en conséquence

Les données Aset sont recueillies, gérés et encodées dans le modèle en vue de son utilisation au stade du Facilités management et de l'entretien des installations





## Jeudi 24 mars

---

### Matin

**Evelyn Teo Ai Lin, professeur au sein de la National University of Singapore (NUS), coordinatrice technique de buildingSMART Singapour, présente le centre d'excellence en BIM dont elle est co-responsable**

L'obligation du BIM dans les candidatures aux appels d'offre de marchés publics, à partir de 2013, a entraîné un besoin en formation des professionnels qui a incité l'université à créer un centre d'excellence, le NUS BIM qui intervient au niveau Recherche, Industrie et Enseignement

Il travaille en partenariat avec l'industrie sur de projets de recherche appliquée et de nouvelles technologies.

Il aide les professionnels à monter en compétence en transformant leur façon de concevoir, livrer et gérer le bâti.

Le Centre sert de plateforme pour la formation des étudiants de 1° et 2° cycle

Le Ministère du Travail vient de financer un projet de recherche pour aider le secteur à utiliser le BIM dans la Conception Sécurité. Ce programme permet aux professionnels de déterminer les indices de productivité et de sécurité.

Pour encourager les étudiants, le Centre organise conjointement des compétitions BIM comme le « 5D BIM Immersion and BIM compétition » qui a eu lieu à Melbourne, « Build Asia Live BIM » en relation avec les section Building Smart de Corée et de Singapour

Evelyn Teo estime que les incitations économiques solides et l'effort national de formation permettront de vaincre les freins culturels et les mauvaises habitudes de travail de la filière Construction



### Mr. Gwee Seng Kwong, Director REDAS

Consciente que "chacun travaille seul dans son coin" en matière de BIM, l'association des développeurs immobiliers de Singapour (REDAS) a récemment signé un accord de partenariat avec le centre NUS BIM afin d'initier un plan de promotion des bonnes pratiques auprès de ses membres. L'objectif est de créer un cadre de travail favorisant la collaboration entre différents acteurs de la filière construction, de réaliser un manuel des meilleures pratiques et de mettre en place des programmes de formation spécifique

à la fois pour les étudiants et les professionnels en exercice. Pour expérimenter un nouveau modèle collaboratif, REDAS met en place une plateforme BIM expérimentale (sous Revit) en relation avec 10 partenaires (architectes, BIM managers, entreprises de construction, etc). Parmi les problématiques à résoudre: améliorer les échanges de données entre intervenants, définir à qui appartient la maquette, mettre en place une librairie d'objets partagés et des services communs, supprimer les tâches redondantes, etc

### *Après midi*

#### **Gan Chee Meng, BIM Manager au sein de Shimizu Corporation présente le projet d'hôpital communautaire de Yishun , visite du site**

- projet qui a reçu le Platinum BIM Awards 2015
- Afin de respecter le calendrier serré (22 mois), la construction du sous-sol et de la superstructure se déroulent de manière simultanée
- Grâce à la mise en œuvre de colonnes en acier structurel préfabriqué qui combine des colonnes en béton armé et des poutres en acier de construction, l'entreprise a pu réaliser chaque niveau en 9 jours au lieu de 14.
- au stade de la conception, les logiciels Revit et Tekla Structures ont permis de détecter les clashes

