



57^{es}

Journées d'**Etudes**
et de **Formation**

LIVRE
des ACTES

Paris

14 - 16 juin 2017

LE BIM ET LA MAÎTRISE D'OEUVRE - RETOUR D'EXPERIENCES

M. RÉMON

Architecte DPLG, Gérant, Michel Rémon & Associés
6 cité de l'Ameublement
75011 Paris

R. THOLLOT,

Responsable des Opérations, WSP Lyon
30 rue Edouard Nieupart
69008 Lyon

1. Description du projet

Construit par l'architecte Tony Garnier dans les années 1930 sur un terrain de 16 hectares à Grange-Blanche, l'hôpital Édouard Herriot est l'un des plus importants hôpitaux des Hospices Civils de Lyon. Depuis 2000, les Hospices Civils de Lyon, 2^e CHU de France, ont investi pour optimiser, mettre à niveau et préparer l'avenir de leur patrimoine hospitalier. Cet investissement conséquent s'est notamment traduit sur le terrain par des opérations importantes de travaux.

Composé par Michel Rémon & Associés - architecte mandataire, François Chatillon - architecte en chef des monuments historiques, le bureau d'études WSP France, l'économiste GBA, et EODD bureau environnemental, l'équipe de maîtrise d'œuvre, est retenue à l'issue d'un concours en 2013 pour la construction du nouveau bâtiment H ainsi que les missions d'études attenantes. Cette modernisation ne consiste pas seulement à construire en son cœur un nouveau plateau technique autonome dans son fonctionnement et sa volumétrie générale, mais bien de l'inscrire dans un site repensé globalement, en s'appuyant sur les éléments remarquables du site. Il s'agit de faire évoluer le site pour garantir l'activité médicale du XXI^e siècle tout en respectant l'architecture pavillonnaire. Le projet s'accompagne aussi de la restructuration d'une partie des galeries, éléments fondateurs des liaisons interpavillons, tant pour la technique que pour les hommes.



Image 1 : Perspective aérienne du site avec l'insertion du nouveau plateau technique ©Jacques Ignazi.

2. Une volonté tripartite

Conscients des évolutions des pratiques liées à l'acte de construire, les Hospices Civils de Lyon, 2^e CHU de France, se sont naturellement intéressés à la modélisation informatique des bâtiments et plus généralement au processus BIM.

En mai 2015, dans une volonté commune et partagée, une démarche BIM collaborative est mise en place conjointement par la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les entreprises. Cela s'est traduit par un protocole finalisant les engagements de chacun.

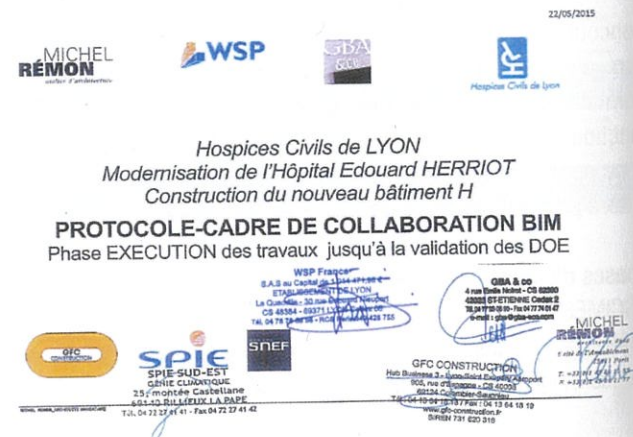


Image 2 : Protocole cadre signé par tous les intervenants

Les trois parties, suivant la répartition définie par la loi MOP, impliquées dans le processus BIM sont :

- Maîtrise d'Ouvrage : Hospices Civils de Lyon ;
- Maîtrise d'Œuvre : Michel Rémon & Associés (architecte mandataire), WSP (bureau d'études TCE), GBA&CO (Économiste) ;
- Entreprises : Bouygues Bâtiment Sud-Est (GOE/Clos-Couvert/CEA) / SPIE-ORIOLE (CVC/Plomberie/Désenfumage) / SNEF (Électricité CFO/CFA) / Air Liquide Santé (Fluides Médicaux) / Copas MPA (Transports pneumatiques) / Gambio (Eau osmosée) / Otis (Ascenseurs)

3. Deux objectifs clairs et ambitieux

L'expérience des Hospices Civils de Lyon a montré deux phases relativement délicates : la synthèse des différents corps d'état et le dossier d'ouvrages exécutés. L'actualité des opérations d'investissement s'est focalisée sur l'opération de construction d'un plateau technique au centre de l'Hôpital Édouard Herriot. Il s'agit d'une opération parmi les plus complexes qu'il puisse exister au sein de l'hôpital avec une prédominance des lots techniques fluides, électricité et CVC. C'est donc une opération avec un fort besoin de synthèses techniques et la nécessité de DOE de qualité. Très clairement les 2 objectifs visés sont :

- 1- Assurer la réussite de la synthèse technique pour un bâtiment complexe et contraint avec un outil type maquette numérique et un processus collaboratif rigoureux ;
 - 2- Préparer la maintenance et exploitation pour donner aux agents un outil moderne en utilisant une partie de cette maquette numérique sans doubles saisies.
- La maîtrise d'œuvre a réalisé une maquette numérique de conception (GUIDE) composée du modèle architecte et les différents corps d'état techniques.

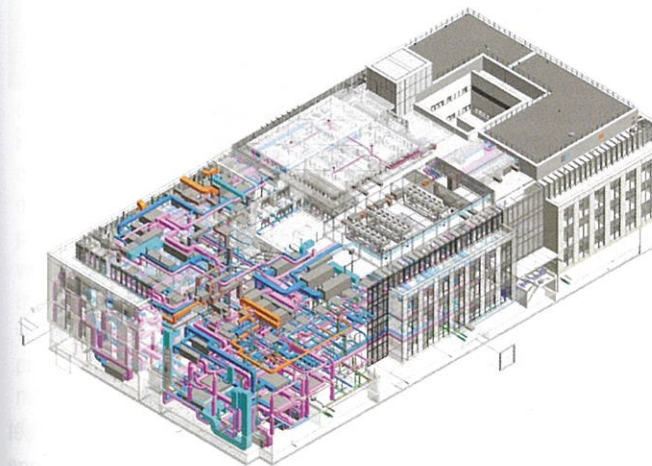


Image 3 : La maquette numérique GUIDE du nouveau plateau technique (Pavillon H) d'environ 20 000 m² SDO est composée par : un ensemble de blocs opératoires de 8 salles d'intervention 24H/24 ; un deuxième ensemble de 12 salles d'opération ouvert 12H/24 ; imagerie d'urgence ; déchocage ; secteur de soins critiques adultes ; chirurgie ambulatoire ; unité d'hospitalisation post-urgence ; hélistation ; parking sous-sol. ©MichelRémon&Associés

4. Un processus collaboratif avec 13 intervenants

Suivant le protocole-cadre, les entreprises d'exécution réalisent des modèles de réalisation EXE à partir de la maquette de conception (GUIDE) transmise par la maîtrise d'œuvre. Chaque entité est représentée dans l'organigramme BIM avec les

rôles et responsabilités spécifiques dans le processus BIM, tout en restant conforme à la loi MOP :

- La cellule de coordination générale BIM : représentée par la maîtrise d'œuvre (Michel Rémon & Associés + WSP) en relation avec le maître d'ouvrage (HCL)
- Le BIM Manager EXE : Assistance technique de la cellule de coordination assurée par le macro-lot 2 (Bouygues Bâtiment Sud-Est)
- Les correspondants BIM EXE : représentants BIM de chaque entreprise pour les lots techniques (Bouygues Bâtiment Sud-Est, SPIE - ORIOLE, SNEF, Air Liquide Santé, Copas MPA)

Les échanges se font sur une plateforme collaborative (eGID) qui a été spécialement adaptée à l'usage de la maquette numérique. L'ensemble des modèles s'y retrouve, ainsi que toutes les VISA et les documents administratifs et financiers.

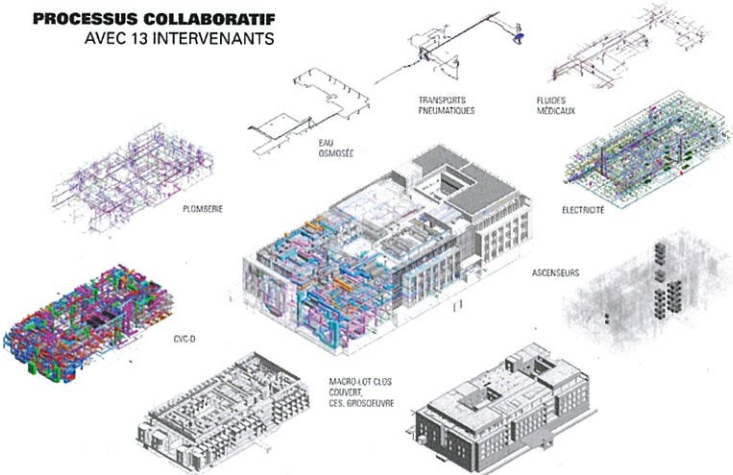


Image 4 : Les modèles de réalisation de chaque lot développés à partir de la maquette GUIDE ©MichelRémon&Associés

5. Le niveau de détail / LOD

Suite à la volonté commune des intervenants, il a été mis en place un "Protocole-cadre de collaboration BIM", accompagné d'une annexe décrivant le contenu et le niveau de détail par phase et par discipline, afin d'établir les objectifs et les usages de la maquette numérique ainsi que les procédures et les règles de collaboration BIM.

Le niveau de détail et d'information pour la maquette DOE (faisant partie du dossier des Ouvrages Exécutés) a été établi en fonction des besoins d'exploitation et de maintenance des Hospices Civils de Lyon (HCL).

La maîtrise d'œuvre vérifie la maquette de réalisation produite par les entreprises. Les modèles de réalisation de chaque lot sont la source des documents 2D utilisés pour la construction de l'ouvrage, les seuls documents contractuels soumis au processus des VISA.

ANNEXE AU PROTOCOLE CADRE

ÉVOLUTION DU CONTENU ET DU NIVEAU DE DÉTAIL DES MAQUETTES PAR DISCIPLINE EN FONCTION DE LA PHASE CONCERNÉE
(TABLEAU ANNEXE AU PROTOCOLE CADRE DE COLLABORATION BIM) EX. VENTILATION

DISCIPLINE	PHASE	PROJET	DOE
Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure
MECA	MECA	MECA	MECA
		MECA	MECA
ELEC	ELEC	ELEC	ELEC
		ELEC	ELEC
CVC	CVC	CVC	CVC
		CVC	CVC

DÉTAIL DU CONTENU DE LA MAQUETTE NUMÉRIQUE (AVEC PAR PRESTATION ET PAR PHASE) LOT 1-1518

SOUS-PROJET	ÉLÉMENT	LOTS	LES	REPRÉSENTATION	DOE
STRUCTURE	Structure	Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure	Structure	Structure
STRUCTURE CHA	Structure	Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure	Structure	Structure
		Structure	Structure	Structure	Structure

Image 5 : Extrait de l'annexe au protocole-cadre définissant le Niveau de détail pour chaque lot

6. Un travail continu de partage et collaboration

Les HCL ont tenu à rester très proche de cette collaboration maîtrise d'ouvrage / maîtrise d'œuvre / entreprises. Ils ont réuni très officiellement à plusieurs reprises les chefs d'entreprise, les représentants BIM, les chefs de projet de chaque entité. La cellule de coordination BIM a présenté des rapports de contrôle de l'information contenue dans les maquettes et son niveau d'exploitabilité.

La clarté et la franchise des échanges ont permis d'identifier les difficultés et de rechercher les pistes d'amélioration dans une démarche d'amélioration continue et de contrôle de qualité.

Toutefois, les équipes ont dû surmonter des difficultés diverses soit liées à la taille et au niveau de renseignement des maquettes, soit de l'incidence sur les contrats, ou au mode d'intégration des paramètres nécessaires à chaque intervenant. L'objectif de synthèse a été atteint et la procédure de réservations 3D en maquette numérique a été efficace. Le deuxième objectif de la livraison des maquettes DOE et leur intégration dans le système de maintenance de l'hôpital sont en cours.

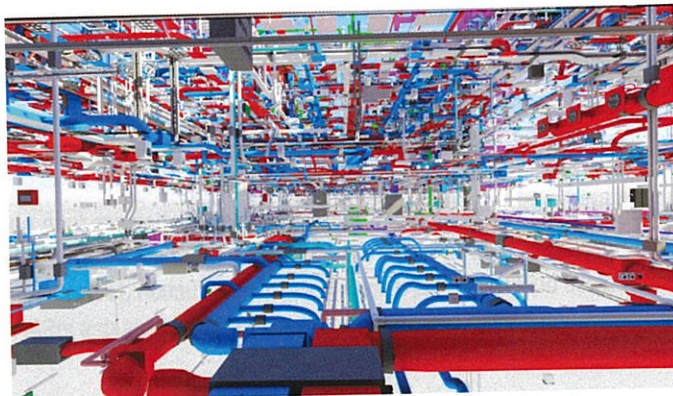


Image 6 : Image de la maquette technique avec les réservations pour chaque lot

7. Préparation à l'exploitation et maintenance

Afin de préparer d'ores et déjà la mise en service du bâtiment prévue pour fin 2017, les HCL mènent une réflexion approfondie sur les politiques et les pratiques actuelles de maintenance, ainsi que sur l'organisation GMAO. Cette réflexion est destinée à l'adoption d'une maquette numérique d'exploitation adaptée.

La mise en place d'un processus BIM à travers cette opération a permis de définir et valider différentes étapes et permet aujourd'hui d'envisager l'extrapolation du système à d'autres opérations. Cette opération représente un projet pilote qui pose les bases d'une charte BIM propre aux Hospices Civils de Lyon. Elle permet de commencer le déploiement à l'ensemble du parc immobilier des Hospices Civils de Lyon et aux futurs appels d'offres. Cette charte a démarré par la mise en place d'un gabarit de maquette BIM d'exploitation spécifique aux Hospices Civils de Lyon.



Ce que le BIM pourrait apporter à la Maintenance exploitation

- Visualiser les installations sur plans de manière dynamique - notamment dans une logique Réseau
- Accéder aux conditions d'intervention (sécurité du travailleur, habilitation, PPE, ...)
- Exploitation : disposer des conditions de réglages
- Correctif : Avoir la liste des pièces détachées et générer le stock magasin
- Préventif : générer les plans préventifs en auto
- Analytiques : disposer des éléments de dimensionnement, des

Les objectifs du BIM Exploitation - de GMAO

- Le BIM en exploitation : sera la base de données pour la maintenance
- Visualiser les équipements et leurs caractéristiques
- Assurer la sécurité
- La GMAO : sera la base de données des interventions

Image 7 : Exemple d'usage en exploitation et maintenance de la maquette.

Conclusion

Au vu des investissements nécessaires pour la mise en place de cet outil, la question centrale doit rester celle des besoins et de l'usage de la maquette numérique. Cette maquette ne peut pas constituer une fin en soi et l'ensemble du processus n'a de sens que s'il est précédé et accompagné d'une réflexion sur la valeur ajoutée recherchée. Comme dans toutes les évolutions techniques d'envergure, les possibilités offertes sont variées, pourvu que l'usage, l'efficacité et le plaisir de concevoir inscrivent cette démarche dans la durée.

Extrait de la lettre d'attestation du maître d'ouvrage pour la candidature aux Trophées BIM d'Or 2016 - le projet a été primé avec BIM d'argent :

« Les Hospices Civils de Lyon tiennent à souligner l'engagement de l'ensemble des acteurs de cette opération tant du côté de la maîtrise d'œuvre que de celui des entreprises au travers d'échanges francs, respectueux et de qualité. »