



Source des illustrations: CCHE

Le grand boom du BIM dans la construction

## Pour maîtriser le BIM, il est important d'anticiper et de communiquer

Les constructions commandées par la manufacture horlogère Audemars Piguet aux célèbres architectes danois de Bjarke Ingels Group (BIG) ont été conçues, dès la première esquisse, d'une manière numérique. En synergie avec le bureau romand CCHE, le *Building Information Modeling* a permis un travail collaboratif international.

Par Nathalie Montes

Hormis les architectes, les métiers de la construction sont longtemps restés à l'écart du numérique. Mais les méthodes évoluent et aujourd'hui, les moindres détails des murs, tuyaux, ascenseurs, câbles, etc. sont modélisés dans des maquettes numériques par les nombreux intervenants du projet, et ce, dès la phase de conception. Au fur et à mesure de l'avancée du chantier, les données sont complétées et actualisées.

La Manufacture d'horlogerie Audemars + Piguet & Cie a choisi en 2015 le talentueux bureau danois BIG pour imaginer au Brassus, à la Vallée de Joux, son « Musée Atelier Audemars Piguet », ainsi que le nouvel « Hôtel des Horlogers ». Ce dernier, en forme de barre étirée dans les deux sens, ouvrira ses portes début 2020 et abritera une cinquantaine de chambres,

deux restaurants, un bar *lounge*, un espace *wellness* et un fitness. Le « Musée Atelier Audemars Piguet », presque terminé, abrite, pour sa part, un musée privé de l'horlogerie, partiellement enterré, en forme d'engrenage torsadé, qui monte et qui descend sur un sol en pente. Sa section émergée au-dessus de la pelouse dévoile une série de galeries vitrées. Le bureau d'architecture CCHE a été choisi, en Suisse, pour assurer la réalisation de ces ouvrages hors du commun. Philippe Steiner, architecte et responsable BIM chez CCHE, présentait l'automne dernier, lors d'une conférence, leur modélisation et les avantages qui en découlent.

### Open BIM ou closed BIM ?

« Il est temps d'arrêter le travail bilatéral au cours duquel de nombreuses informa-

tions se perdent, et de s'engager désormais dans la création de maquettes numériques fédérées afin que tous les acteurs d'un projet travaillent de façon coordonnée sur des bases de données communes », déclare Philippe Steiner. CCHE vient d'ailleurs d'éditer une brochure explicative disponible sur son site web. « Cette documentation, poursuit-il, reprend les définitions autour du BIM et insiste sur les méthodes de collaboration. Il est effectivement essentiel de définir si le travail collaboratif s'effectue sur la base d'une maquette numérique fédérée, reconstituée à partir de maquettes spécifiques (niveau 2, *open BIM*) ou si tout le monde travaille sur une maquette numérique commune, déposée sur un serveur commun (niveau 3, *closed BIM*). La collaboration de niveau 3 pose encore

quelques questions liées à la propriété intellectuelle, mais aussi de responsabilité et de réglementation. Par exemple, l'accès aux documents, le suivi des modifications, mais également les droits de publication. Le BIM de niveau 3 doit donc recourir à des conditions contractuelles spécifiques.»

### De Copenhague au Brassus en passant par New York

Les architectes et dessinateurs de CCHE sont formés au BIM et ont pu notamment le mettre en pratique lors de collaborations internationales comme le ArtLab de l'EPFL (Kengo Kuma, Japon) et pour des transformations complexes comme la tour Bel-Air à Lausanne. « Le Musée Atelier Audemars Piguet a une géométrie complexe, précise Philippe Steiner. Pour pouvoir collaborer efficacement entre Lausanne, Copenhague, New York et le chantier au Brassus, nous avons travaillé en *open BIM*. Partant d'une maquette modélisée en Rhino, les documents d'exécution et les détails d'architecte ont été développés en ArchiCad, pendant que les installations techniques ont été élaborées en Revit. La maquette est également utilisée sur site par les directeurs de travaux, pour communiquer avec le bureau d'études à Lausanne. Durant les séances de coordination, la maquette numérique est utilisée pour mieux visualiser les espaces. Nous n'utilisons presque plus de plans papier, car nous échangeons les documents numériques avec les ingénieurs et les entreprises par un *cloud*. »

Une des applications du BIM concerne la coordination technique. Par exemple, dans le cas du musée, la maquette BIM a aidé les concepteurs à définir le tracé des tuyaux d'évacuation qui traversent la spirale, sans jamais percer les verres statiques courbes ou créer d'autres conflits techniques. Le responsable BIM explique qu'il y a moins de discussions et de débats sur les chantiers depuis que la modélisation apporte des réponses claires, et le BIM touche tous les corps de métiers : « La maquette numérique permet de projeter, d'extraire et de quantifier les détails avec beaucoup plus de précision. Pour les faux-plafonds par exemple, la maquette permet de régler l'esthétique, la faisabilité et les réservations techniques de plaques en laiton perforées, divisées en secteurs et posées en biais. Quant à l'Hôtel des Horlogers, qui présente aussi une géométrie très complexe, il a été réalisé en *closed BIM*. »

Dans le travail en *open BIM*, les échanges entre les différents partenaires se font

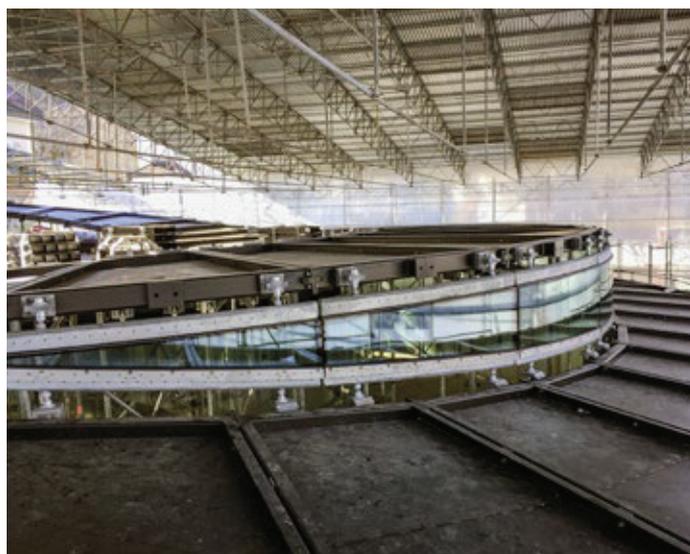
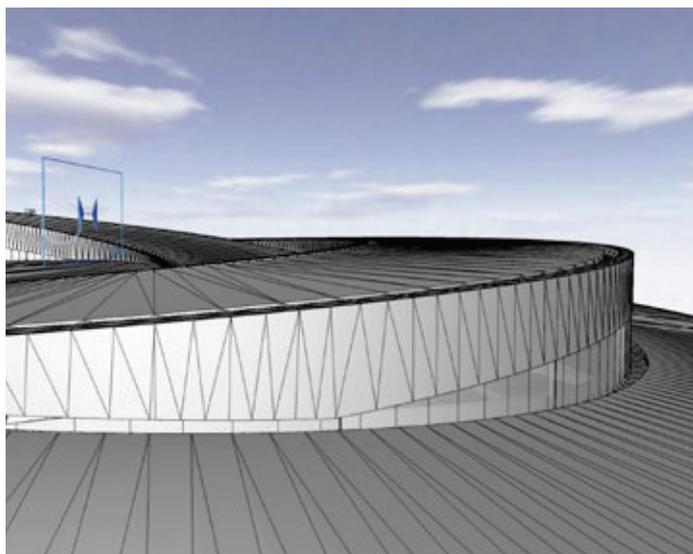


Pour le « Musée Atelier Audemars Piguet », l'*open BIM* a été privilégié pour collaborer entre les divers bureaux de Lausanne, Copenhague, New York et le chantier au Brassus dont on apprécie la toiture en début et fin de travaux.

grâce à des fichiers IFC. Ce format, développé par l'association BuildingSmart n'est pas propriétaire, c'est à dire qu'il est utilisable par tout logiciel BIM. On peut donc collaborer avec des partenaires qui exploitent différents logiciels. Ceci est très séduisant, car la collaboration en utilisant le BIM ne devrait pas être péjorée par des incompatibilités de logiciels. Or, la

traduction des fichiers natifs en IFC provoque, pour le moment encore, des pertes de données.

Dans le travail en *closed BIM*, les échanges se font directement au format natif du logiciel utilisé par l'ensemble des partenaires. Si on réfléchit toutefois aux besoins et logiciels spécifiques par exemple des ingénieurs civils (calcul structurel),



Partant d'une maquette modélisée en Rhino, les documents d'exécution et les détails d'architecte ont été développés en ArchiCad, pendant que les installations techniques ont été élaborées en Revit. La maquette est également utilisée sur site par les directeurs de travaux, pour communiquer avec le bureau d'études à Lausanne.

des physiciens (bilan énergétique), etc. cette méthode reste, aujourd'hui encore, utopique. En pratique, le *closed BIM* offre davantage de confort aux utilisateurs. Dans tous les cas, un manuel BIM ou BEP (plan d'exécution BIM) doit être créé pour établir les règles de collaboration entre les partenaires.

#### La 3D, 4D et 5D sont maîtrisées ... Place à la 6D et la 7D !

« Aujourd'hui, chez CCHE, affirme Philippe Steiner, nous maîtrisons bien la 3D (détection des conflits, extraction des métrés), la 4D (connexion des éléments géométriques au planning des travaux) et la 5D (connexion des éléments géométriques au coût de construction). En 2019, nous devons encore développer la 6D (développement durable et performance énergétique) et la 7D (exploitation, maintenance). Nous avons également intégré l'importance, lors de l'établissement d'un mandat, de bien communiquer à propos des risques, des responsabilités ainsi que des droits d'utilisation. La prise en compte

de la spécificité du projet architectural et du matériel informatique utilisé est primordiale. Le déplacement, dans le temps, des prestations et des décisions, selon la fameuse courbe MacLeamy, peut avoir un impact important sur le contrat d'honoraires. En effet et même s'il est conseillé de commencer par une modélisation très sommaire et de gagner progressivement en précision, l'intégration du BIM nécessite plus de prestations au début du projet et ce n'est que sur la durée, lors de la coordination des travaux et de l'exécution, qu'il fait gagner du temps. Ces données peuvent par contre être bénéfiques et utiles pour l'exploitation du bâtiment. Il s'agit donc d'une réflexion à long terme. On doit se poser dès le départ la question de l'efficacité du processus de conception et donc de la définition des usages de la maquette numérique. Attention à l'intégration du BIM par après, qui peut s'avérer beaucoup plus onéreuse. D'ailleurs notre slogan est clair : anticiper les demandes à long terme et instaurer une bonne communication dès le départ. »

