



## Maquette numérique : l'expérience de l'outil BIM à travers le projet du nouveau centre de traitement des brûlés de l'HIA Percy

Le nouveau centre de traitement des brûlés de l'Hôpital d'Instruction des Armées (HIA) Percy est un projet de très haute technicité comprenant 22 lits de grands brûlés et 3 salles d'opération. La construction, sur l'emprise actuelle, d'un nouveau bâtiment d'une surface de 3200 m<sup>2</sup> va permettre d'augmenter la capacité d'accueil d'un afflux massif de brûlés et d'améliorer l'intimité, le confort et la surveillance des patients. La proximité immédiate avec la maison des blessés et des familles améliorera la qualité de l'accueil.

Aujourd'hui, l'hôpital Percy conjugue une expérience des traumatismes graves et une expertise du traitement de la brûlure, en liaison avec le Centre de transfusion sanguine des armées (CTSA), présent à proximité. Dans son histoire, il a dû faire face à plusieurs afflux massif de blessés brûlés : lors de la catastrophe d'Argenteuil en 1971, lors de l'attentat d'Orly en 1983, ou plus récemment suite à l'accident d'Albacete.

La construction de ce nouveau centre de traitement des brûlés s'inscrit dans le cadre de la réforme hospitalière militaire du Service de santé des armées. Elle fait suite à l'ouverture, en avril 2015, de la maison des blessés et des familles sur le même site. Elle illustre la préoccupation constante du ministère de la Défense pour les militaires blessés en entraînement ou en opération, et sa volonté de leur offrir un parcours de soins digne et de haute qualité jusqu'à leur réinsertion professionnelle et sociale.

Ce projet de conception-réalisation a été lancé il y a près de 3 ans et son concours a été remporté par le groupement composé de Bouygues Construction, de l'agence Art & Build, de Fabrice Bougon économiste, ainsi que des bureaux d'Etudes Setec et Elan. Le projet du nouveau centre de traitement des grands brûlés de Percy est développé en maquette numérique depuis la phase APD. Cette méthode de travail a permis, entre autres, d'identifier et de résoudre rapidement les points de conflits en présynthèse. La maquette numérique a été partagée avec tous les membres du groupement pour les phases d'études et servi également de support pour les industriels lors de la construction.



Entretien avec **Charlotte Pijcke**, Architecte Associée Art & Build, **Florence Kersale**, SETEC Bâtiment, et **Cédric Rafin**, Bouygues Bâtiments Ile-de-France.

### Le projet du nouveau centre de traitement des grands brûlés de l'hôpital Percy...

**Charlotte Pijcke** : Ce projet comporte toutes les contraintes liées à la réalisation de travaux sur un site en activité et disposant d'une hélistation. Le bâtiment de traitement des grands brûlés est situé à l'ouest de l'hôpital. Le programme du projet impliquait de fortes contraintes en matière de liaisons. L'entrée principale du monobloc de l'hôpital servant également d'entrée au site de traitement des grands brûlés, nous devions anticiper les accès et les liaisons logistiques et patients couchés. Nous avons donc concilié les contraintes suivantes : le respect de l'environnement bâti, la création de relations fortes et la définition d'un centre d'excellence hautement performant.

### Quel est le concept fonctionnel architectural du projet ?

**C.P. :** L'organisation générale de ce nouveau centre est assez claire. Le niveau 0 est en liaison de plain-pied avec les installations d'accueil et de consultation de l'hôpital. Le niveau -1 est dédié aux fonctions du secteur administratif. Le niveau -2 du bâtiment regroupe l'ensemble des installations de réanimation et le secteur des grands brûlés. Ce secteur lourd et les installations techniques se retrouvent également au niveau -3. Nous souhaitons offrir un maximum de lumière naturelle dans les chambres de traitement des patients et les locaux du personnel. Avec près de 3500m<sup>2</sup> de surface, ce projet est à échelle humaine. Aussi, nous voulions exploiter la lumière naturelle à son plein potentiel et concevoir des vues recherchées sur les passerelles de liaison avec le monobloc. Ce projet de centre de traitement des grands brûlés ressemblant, de l'extérieur, à une serre, nous voulions recréer une ambiance paysagère en créant de larges patios. Dans ce contexte, nous avons tenu compte du confort du patient et de la qualité de vie du personnel. Nous devons, pour ce faire, aborder une contrainte majeure du programme : le parcours visiteur. Les visites ne se faisant que par des sas et les heures de visite pour ce service étant assez réduites, nous avons organisé une promenade à l'extérieur du bâtiment. Nous avons souhaité privilégier l'accès à la lumière naturelle pour les patients en aménageant des sas d'accès vers les chambres. Nous évitons ainsi de masquer l'ensemble des façades par la mise en place d'un couloir périphérique.

### Quels sont les grands principes fonctionnels du projet ?

**C.P. :** Le niveau 0 regroupe les fonctions d'accueil, de soins externes et une salle de réunion. Un circuit visiteur permet un accès direct au deuxième sous-sol par un parcours extérieur. Par la suite, nous avons intégré un « salon des familles » offrant aux visiteurs se rendant aux lits de patients, souvent hospitalisés pour plusieurs mois, un espace confortable situé au niveau de l'accueil. Ce niveau offre également un accès aux installations d'ambulatorie du centre. Le niveau -1 est un secteur purement administratif réservé au personnel avec quelques chambres de garde et un local de détente donnant accès à une toiture végétalisée. Ce niveau comprend aussi un axe dédié reliant les locaux du personnel à un parking situé sous l'hélistation. Le niveau -2 est réservé à la réanimation. Il comprend une zone de liaison avec le bâtiment Percy existant, un secteur protégé, une zone ambulatoire filtrée permettant l'accueil de patients d'ambulatorie venant du niveau 0, la zone filtre regroupant un accès ambulances, des installations de déchocage et des liaisons directes vers le bloc opératoire, ainsi que le service de réanimation. Au cœur de ce dispositif, entre les chambres de grands brûlés et le plateau technique, nous avons intégré les installations logistiques en liaison avec le monobloc existant. Ce geste accompagnait la création d'une gare AGV avec une passerelle de liaison au niveau -2.

### Comment avez-vous conçu l'environnement du patient pour ce centre ?

**C.P. :** La chambre du patient a été conçue pour offrir une ergonomie optimale malgré les très nombreuses contraintes. Nous avons notamment abordé la disposition du sas d'accès du personnel car il est employé pour une très grande majorité des circulations. Ce sas dédié est placé latéralement pour libérer de l'espace et un accès dédié au transfert du patient alité au bloc opératoire. Nous retrouvons

également l'accès visiteur depuis le circuit périphérique extérieur. Ce circuit a été volontairement décalé vers le haut pour offrir l'accès le plus ouvert possible à la lumière naturelle. La nature est particulièrement présente grâce aux patios, au circuit extérieur et à la notion de cinquième façade permettant de végétaliser la toiture. Nous avons profité de ce geste pour mettre en place une terrasse verdurée pour le personnel, accessible depuis la salle de détente.

### Pour quelles raisons avez-vous eu recours au BIM (Building Information Modeling) sur ce projet ?

**C.P. :** Le concours de ce projet autorisait une réponse de conception-réalisation classique nécessitant un développement rapide et une très bonne entente entre les acteurs du groupement. Après avoir été désigné lauréat, Art & Build a initié le passage de ce projet en BIM. Cette méthode de travail collaborative est travaillée depuis près de 8 ans au sein de Art & Build et nous y avons trouvé un réel intérêt. Trois notions pourraient être distinguées : le BIM conception concerne la maîtrise d'œuvre avant le démarrage du chantier, le BIM exécution prend en compte l'ensemble des plans d'exécution de l'entreprise de construction, le BIM exploitation maintenance permet au gestionnaire hospitalier de connaître exactement les délais de remplacements des éléments logistiques internes à l'établissement.

**Cédric Rafin :** Le choix de ce BIM émane, avant tout, d'un souhait d'élever le niveau de compétences. Au regard de son potentiel et des éléments qu'il peut nous offrir, le BIM est l'évolution majeure des méthodes constructives futures. Le projet de ce centre de traitement des grands brûlés de l'hôpital Percy est d'une grande complexité avec des chambres conçues en salles blanches et trois salles d'opérations ISO5. Cependant, il conserve une taille raisonnable d'environ 3.500 m<sup>2</sup> de surfaces utiles. Les 8 semaines allouées pour la réalisation de l'APD et les 6 semaines pour réaliser un PRO démontrent des délais d'études très courts. De plus, la synthèse technique s'annonçait complexe, comme en témoigne le niveau -3 entièrement dédié à l'exploitation du niveau -2. Dans le cadre de la mise en place de cette procédure BIM, nous avons sélectionné un BIM manager chargé d'animer les réunions collaboratives et de créer une plateforme dédiée. Il a également eu la charge des repérages. Les maîtres d'ouvrage n'étant pas demandeurs de cette étude, il nous a fallu réaliser les livrables en 2D, à partir de la maquette numérique. Le BIM a été initié par l'agence Art & Build dès la phase APD car, dès la fin de la phase APS, nous avons résolu tous les problèmes fonctionnels. Le bureau d'études Setec a débuté la maquette numérique au niveau PRO. La maquette architecturale est ainsi déclinée en maquette du gros œuvre associée à une maquette CET à travers des réunions de collaboration regroupant les intervenants de la maîtrise d'œuvre et l'entreprise. Le regroupement de ces maquettes fait apparaître de nouveaux conflits dans la conception. Cependant, ces derniers ne sont pas à résoudre durant la phase de présynthèse, de même que la synthèse d'exécution ne doit pas empiéter sur le développement du projet.

### **Quelles ont été les difficultés rencontrées durant la mise en place du BIM ?**

**C.R. :** Nous avons fait face à certaines réticences et à un désengagement de sous-traitants qui n'étaient pas dans la capacité de livrer une étude sous forme de maquette numérique. Les sous-traitants dans le corps d'état technique sont des pionniers et se montrent particulièrement intéressés par le BIM. À la manière des acteurs chargés du gros œuvre, ils développent leur projet d'exécution sous forme de maquette numérique. Pour les autres sous-traitants, nous devons produire des livrables en 2D. Les conflits les plus simples à résoudre ou les plus impactants ont été traités durant la phase PRO, tandis que les autres ont perduré jusqu'à la phase d'exécution. De façon générale, les problèmes rencontrés sont liés à une montée en compétences de l'ensemble des acteurs.

### **Quels sont les avantages de la maquette numérique ?**

**C.R. :** Le BIM permet une compréhension volumétrique plus aisée pour l'ensemble des intervenants, y compris les utilisateurs souvent peu habitués à la lecture de plans. Elle facilite les échanges avec toutes les parties prenantes et leur permet d'interagir pratiquement en temps réel. Elle favorise le respect de livraison des différentes phases dans des délais très courts. La maîtrise d'ouvrage peut conserver cette maquette et l'utiliser dans le cadre de l'exploitation du bâtiment. Enfin, le PRO est de meilleure qualité et est reconnu par les équipes d'exécution souvent très sévères avec les résultats d'études. L'outil BIM prend tout son sens en associant l'entreprise à la maîtrise d'œuvre et les modes opératoires à la conception.

**C.P. :** Malgré la charge de travail supplémentaire qu'elle représente, nous sommes convaincus que le BIM est une avancée majeure dans notre domaine. De plus, dans le cadre d'un projet complexe comme celui de l'hôpital Percy et du centre de traitement des grands brûlés, la maquette numérique nous a permis de résoudre bien des conflits, notamment entre les corps d'état techniques. Cette méthode nous a permis de rendre un dossier PRO particulièrement abouti.

**Florence Kersale :** Le BIM nous a permis d'anticiper des problèmes d'interfaces et de dimensionnement des réseaux techniques lors de la conception qui n'auraient pas manqué de rajouter de la tension

et de rallonger les délais de l'opération, s'ils n'avaient été repérés que durant la phase de chantier. Cette maquette numérique est très fiable et est devenue un élément essentiel dans le cadre de la réalisation de projets de bâtiments à haute technicité.

### **Comment le BIM est-il représenté en Belgique ?**

**C.P. :** La Belgique est, en matière de BIM, dans la même situation que la France. L'agence Art & Build travaille depuis 8 ans avec l'outil Revit, mais si seul l'architecte emploie cette procédure, nous ne pouvons raisonnablement parler de BIM pour un projet. Nous constatons, cependant, une réelle évolution et certains appels d'offre demandent, aujourd'hui, une réponse en BIM. Les concours en BIM émergent donc et permettent à notre agence de démontrer sa compétence dans le domaine.

### **Selon vous, quand la maquette numérique sera-t-elle pleinement démocratisée sur l'ensemble des projets ?**

**C.P. :** La majeure partie des agences d'architectes et bureaux d'études appréhende aujourd'hui l'importance de développer des compétences pour le BIM conception. Certaines entreprises, telles que Bouygues Bâtiment, sont très sensibilisées à l'utilisation du BIM exécution mais elles rencontrent les réticences de leurs sous-traitants qui ne sont pas équipés pour fournir une telle réponse. Le BIM exploitation & maintenance prend tout son sens dans le secteur hospitalier mais son déploiement demande du temps. Le maître d'ouvrage doit être en mesure de l'utiliser. Il doit s'équiper des programmes nécessaires et disposer des compétences nécessaires à l'utilisation de ces systèmes. Cependant, nous devons persévérer et poursuivre les avancées dans le domaine.

### **Comment pouvez-vous accompagner les maîtres d'ouvrage dans leur adaptation au BIM ?**

**C.P. :** Beaucoup de maîtres d'ouvrage sont sensibilisés à l'intérêt du BIM. Nombre d'entre eux assiste à des formations dédiées et s'entoure d'AMO spécialisées en BIM. Aussi, bien qu'ils ne puissent utiliser, demain, le BIM exploitation, ils pourront, au moins, reprendre le BIM conception fourni par la maîtrise d'œuvre pour le réutiliser.

