

# LE BIM EST UNE PLATEFORME DIGITALE POUR REUNIR LES PARTENAIRES DE CONSTRUCTION

LE BIM PEUT-IL RENDRE NOTRE CONSTRUCTION PLUS EFFICACE?

**B**IM. L'acronyme apparaît de plus en plus souvent et est régulièrement présenté comme l'avenir de nos processus de conception et de construction. Mais que signifient précisément ces trois lettres et, plus important, comment en retirer la quintessence?

Elise Noyez

## QU'EST-CE QUE LE BIM?

BIM est l'acronyme de Building Information Modeling et se réfère à un processus (conceptuel) intégré dans lequel des modèles sont directement associés à des informations, de sorte que les informations de projet peuvent être traitées et partagées de façon univoque et aisée. Toutefois, le BIM n'est pas un concept univoque et connaît différentes interprétations. Pour l'un, il s'agit avant tout d'un logiciel de dessin ou d'une méthodologie de conception; pour l'autre, un modèle de communication ou de collaboration. "Néanmoins, toutes deux sont cruciales", affirme Stefan Boeykens, manager BIM sr. chez D-Studio et professeur invité à la KU Leuven. "On peut dire que le BIM est né pour résoudre les problèmes de communication et de collaboration dans le secteur de la construction. Cependant, sans le développement technique de certains progiciels, il serait tout simplement impossible. Les modèles 3D n'en sont pas le cœur, mais ils sont bel et bien nécessaires pour pouvoir communiquer ensemble de façon efficace."

**"LE BIM VEUT GENERER UNE VALEUR MAXIMALE AVEC LE MOINS DE GASPIL-LAGE POSSIBLE"**

sont généralement équivalentes et le choix en faveur de l'une ou de l'autre repose dans bien des cas sur les choix logiciels antérieurs ou une préférence personnelle. Quiconque est actif dans les techniques, choisit de préférence un logiciel MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) spécialisé. Celui-ci est axé spécifiquement sur les techniques d'ingénierie et dispose de fonctions et de bibliothèques d'objets adaptées. La modélisation s'effectue ici directement en 3D: au lieu de dessiner avec des lignes et des cercles, on dessine avec des murs, des sols, des profilés, des conduites, et ainsi de suite. "Ceci fait naître de nouvelles idées", affirme Brecht Pauwels du bureau d'ingénieurs Ingenium. "Puisque nous pouvons visualiser d'emblée un espace technique en 3D, nous voyons souvent d'autres solutions pour son aménagement." Au départ du modèle 3D, les différents plans, coupes et vues peuvent être générés ensuite. Contrairement aux systèmes CAO traditionnels, ces problèmes fonctionnent de façon synchrone. Quand un mur est placé dans le modèle, la position sera également adaptée de façon automatique dans les plans et les coupes, tout comme celles des éléments associés au mur. De plus, des propriétés et paramètres peuvent être attribués à chacun des éléments dans différents niveaux de détail.

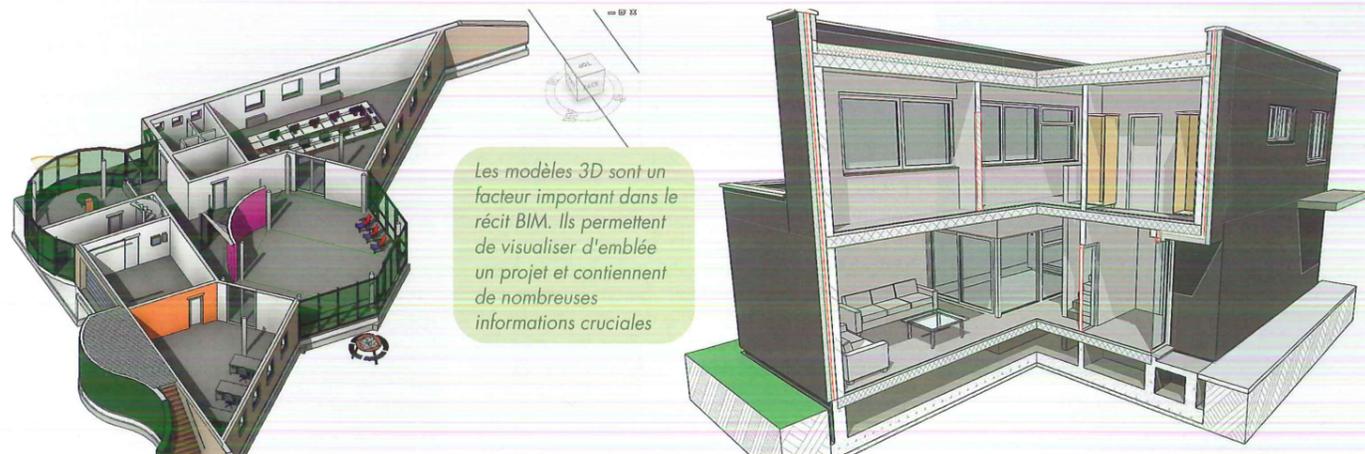
C'est ainsi par exemple qu'on peut aisément générer des métrés et des listes de pièces, ou calculer directement les déperditions thermiques.

## Building Information Management

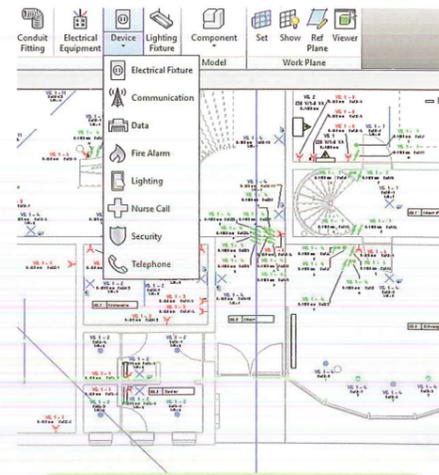
Afin de souligner l'importance de l'échange, de la communication et de la gestion, différentes instances plaident pour une interprétation alternative du terme BIM, à savoir Building Information Management. Grâce au BIM, on peut, en effet, non seulement déduire quantités et métrés à partir d'un modèle, mais aussi partager, rassembler et consulter toutes les informations et modèles des différentes parties. Ceci s'effectue sur un serveur partagé ou dans le 'cloud'. Si les différentes parties travaillent avec le même logiciel, les modèles peuvent être directement partagés les uns avec les autres; s'ils travaillent avec des progiciels différents, les modèles sont d'abord convertis en fichiers de référence dans le format IFC (Industry Foundation Classes) certifié ISO. Grâce à BCF (BIM Collaboration Format), les problèmes et points névralgiques peuvent, du reste, être désignés et décrits de façon univoque, sans devoir faire circuler à nouveau les modèles lourds. L'échange d'information est ainsi plus rapide et plus efficace, et les différents partenaires peuvent être impliqués plus tôt dans le processus de conception et de construction.

## Building Information Modeling

Il existe différents progiciels sur le marché permettant une modélisation directement en 3D. Les fonctionnalités de ces programmes



Les modèles 3D sont un facteur important dans le récit BIM. Ils permettent de visualiser d'emblée un projet et contiennent de nombreuses informations cruciales



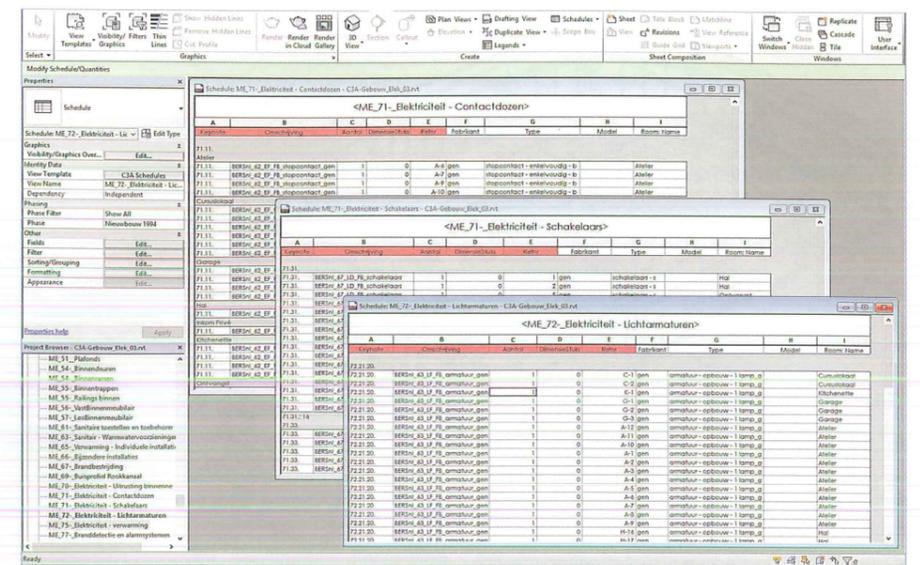
Il existe différents progiciels qui permettent de modéliser directement en 3D, dont aussi certains axés spécifiquement sur les techniques. Ce logiciel MEP dispose de diverses fonctions (de dessin) supplémentaires pour l'électricité et autres techniques (à gauche). A l'instar d'autres progiciels, ils permettent de générer des plans et métrés à partir du modèle (à droite)

## DEMARRER AVEC LE BIM

L'attention pour le BIM ne cesse de croître. En 2015, de nombreuses journées d'information et congrès ont été organisés pour diffuser les connaissances sur le BIM, tandis que différentes publications visaient spécifiquement son implémentation. Les entreprises actives dans le secteur de la construction sont de plus en plus conscientes de l'existence du BIM, même si son implémentation est surtout un travail de longue haleine. Démarrer avec le BIM réclame un grand investissement – en logiciels, connaissances et temps – et une grande adaptation – de la méthode de travail et de l'organisation.

## Little BIM

Une première étape dans la transition vers le BIM est généralement le travail dans un



modèle intégral et ce, au sein de l'entreprise elle-même. Par exemple, un bureau d'architectes peut aisément rédiger un standard de dessin et utiliser le BIM pour communiquer en interne sur un projet. Dans ce cas, on parle de 'Little BIM'. Cependant, les bureaux d'études, les entrepreneurs et les exécutants trouvent moins vite le chemin du 'Little BIM', parce qu'ils doivent d'abord recevoir des plans et des modèles d'autres parties. Si les documents fournis ne sont pas des modèles BIM, le pas vers leur transposition en modèles BIM est grand. Toutefois, différents exécutants et bureaux d'étude s'y engagent déjà de façon proactive. Sur la base des plans et coupes fournis, ils élaborent un propre, souvent sommaire, modèle architectural et poursuivent leur travail dans celui-ci. Ceci offre surtout des avantages pour générer des métrés et des offres. "Alors qu'avant, on pouvait consacrer des semaines à vérifier les mesures et calculer les quantités," déclare Pauwels, "le logiciel le fait maintenant en un rien de temps. Pour de grands projets, cela en vaut certainement la peine. De plus, tout est lié et une modification

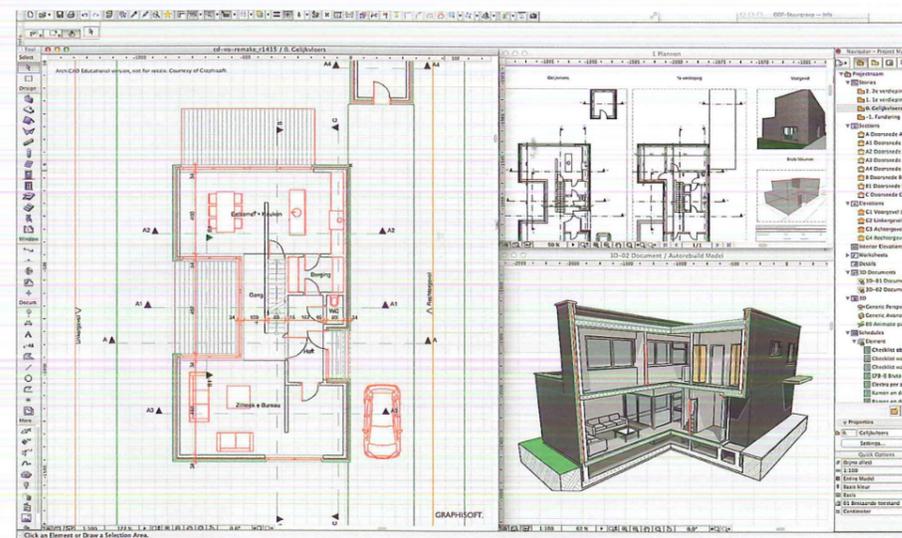
s'opère aussitôt à tous les niveaux. Et parce qu'on voit d'emblée l'installation dans son ensemble, la compréhension en est améliorée."

## Big BIM

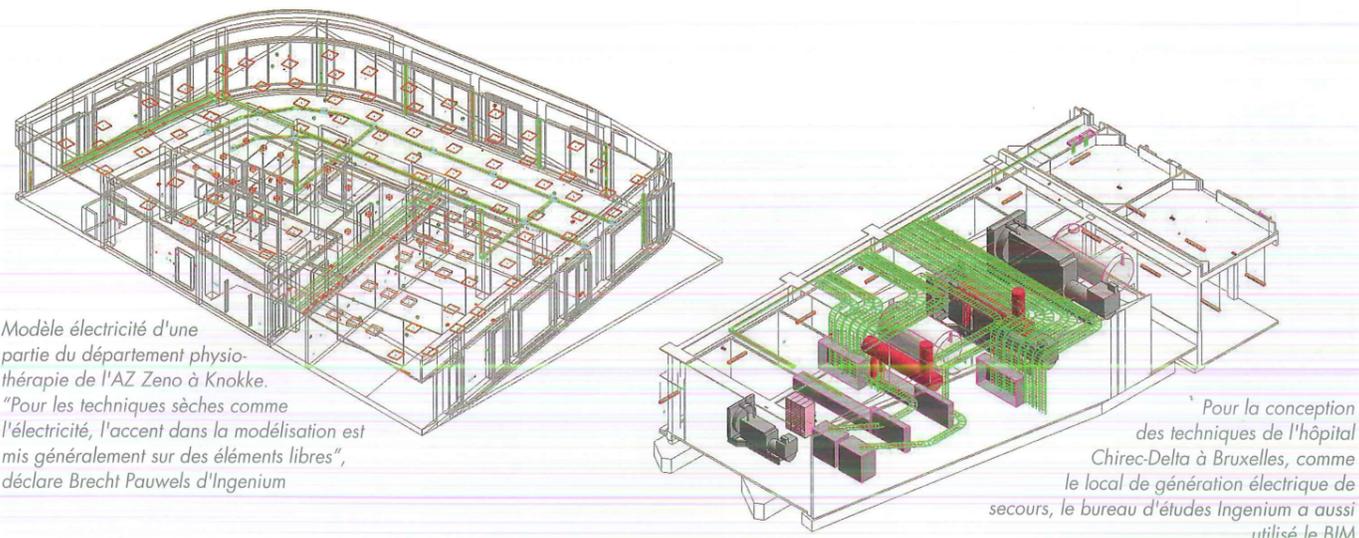
Sous 'Big BIM', on entend l'accord de collaboration complet entre les différentes parties. Etant donné que le BIM n'est pas encore fort répandu en Belgique, le nombre de projets réalisés de cette manière est encore faible. Pour encourager l'utilisation du BIM, il est de plus en plus souvent repris aujourd'hui comme condition dans les missions publiques. "Le maître de l'ouvrage joue ici un rôle important", précise encore Pauwels, qu'il s'agisse ou non des pouvoirs publics. "Il est le mieux placé pour inciter les différentes parties à utiliser le BIM." Cependant, un incitant du seul maître de l'ouvrage ne suffit pas à introduire le BIM comme alternative valable. Ceci nécessite surtout un cadre plus large.

## Vers une norme BIM européenne

Un frein important à l'implémentation du BIM en Belgique est le manque de standards de dessin et de normes explicites pour le codage et la structuration de modèles et de données. La plupart des parties utilisent aujourd'hui un standard individuel, avec propres paramètres et accords. Ceci menace la concordance efficace et univoque entre tous. Par ailleurs, Pauwels constate que la conversion vers IFC n'est pas aussi évidente pour toutes les parties. "Un modèle architectural peut être converti vers IFC sans trop de problèmes," affirme-t-il, "mais ceci est plus difficile pour les techniques d'ingénieur. Le parameter mapping n'est pas univoque et de nombreux réglages s'opèrent encore manuellement. Ce faisant, de grandes différences peuvent apparaître." Cependant, une amélioration s'esquisse. Depuis peu, une normalisation BIM européenne (CEN/TC E442) est en préparation, avec l'assistance, entre autres, d'un groupe d'experts belges sous la coordination de NBN. Celle-ci reprendra, entre autres, certains standards ISO en relation avec le modèle data, l'échange d'informations et les objets. Cette normalisation promet de créer un cadre plus large pour le BIM et de favoriser son implémentation plus répandue.



Le logiciel de modélisation actuel fonctionne de façon entièrement synchrone. Une modification du plan sera immédiatement exécutée dans le modèle entier. Ceci réduit le double emploi et les erreurs de calcul, bien que cela demande aussi une modification dans la méthodique de dessin et de conception



Modèle électricité d'une partie du département physiothérapie de l'AZ Zeno à Knokke. "Pour les techniques sèches comme l'électricité, l'accent dans la modélisation est mis généralement sur des éléments libres", déclare Brecht Pauwels d'Ingenium

Pour la conception des techniques de l'hôpital Chirec-Delta à Bruxelles, comme le local de génération électrique de secours, le bureau d'études Ingenium a aussi utilisé le BIM

## CONSTRUIRE AVEC MOINS DE GASPILLAGE

### Principes LEAN

Contrairement à ce que l'on pense, le BIM n'a pas pour but de faciliter la vie de l'architecte, ou de n'importe quelle autre partie dans le processus de construction. Avec le BIM, on vise plutôt ce qu'on appelle les principes LEAN: générer une valeur maximale pour le client avec le moins de gaspillage possible, tant en matière de temps que d'argent et de matières premières. Ceci s'effectue, entre autres, en facilitant la communication avec aussi bien le maître de l'ouvrage que les différentes parties et en minimisant les malentendus. Par l'approche du suivi classique du processus de construction et par l'implication plus précoce des différents acteurs dans le processus, de nombreux problèmes peuvent, en outre, être évités sur le chantier. D'une part, la conception et l'exécution peuvent être mieux harmonisées, d'autre part, les erreurs peuvent déjà être décelées quand elles ne sont encore que virtuelles. Il convient, il est vrai, d'investir davantage dans la conception, mais au final, on réalisera une économie importante sur le processus complet. On affirme en général que les coûts d'échec d'un projet peuvent être réduits de 8, voire de 15%, grâce au BIM.

### Clash Detection

Le logiciel Model Control joue un rôle crucial dans la détection des erreurs et la réduction des coûts d'échec. Un tel logiciel permet, en effet, d'identifier automatiquement les erreurs, lacunes et incongruités possibles, ceci aussi bien au sein d'un seul modèle qu'entre différents modèles (de référence). Les problèmes sont détectés quand ils sont encore virtuels et gérables, et ce, en une fraction du temps autrement nécessaire à de tels contrôles. Le contrôle automatique s'opère généralement à trois niveaux:

- **Géométrie:** à ce niveau, on vérifie la présence d'erreurs géométriques. Il peut s'agir, par exemple, de l'alignement des différents modèles, des ajustements entre différents éléments constructifs, de doublons éventuels, ...
- **Information:** l'information dans les différents modèles est aussi contrôlée. Tous les modèles et éléments ont-ils la dénomination

correcte? Les paramètres concordent-ils?

- **Réglementation:** le concept satisfait-il aux normes et réglementations pertinentes? Par exemple, les sorties de secours sont-elles présentes en suffisance, la résistance au feu des éléments constructifs est-elle correcte? La plupart des logiciels Model Control comportent déjà un set de réglage de base et différents distributeurs proposent aussi des sets spécifiques au pays. Toutefois, quiconque désire exécuter des contrôles plus approfondis ou contrôler des exigences ou aspects spécifiques, peut, moyennant une connaissance pointue du logiciel, également configurer ses propres règles. A cet effet, les grandes entreprises disposent de plus en plus souvent d'un

manager BIM spécialisé, mais on peut aussi s'adresser à des consultants BIM externes.

### Résultats

Idéalement, le Clash Detection est exécuté à travers le projet à intervalles réguliers et ce, à un niveau de plus en plus détaillé. Cependant, cela n'a guère de sens de juxtaposer plusieurs modèles de discipline sans contrôler chaque modèle séparément, ou d'exécuter des contrôles très détaillés dès la phase initiale d'un projet.

Du reste, le Clash Detection peut procurer des résultats surprenants. En effet, le nombre de messages d'erreur peut se compter en milliers, voire dizaines de milliers. Mais ceci ne veut

### "Une approche BIM intégrale est conseillée, mais complexe"

Le bureau d'ingénieurs Ingenium modélise en 3D depuis 2010 et finalise aujourd'hui quelque 90% de tous les projets dans Autodesk Revit. "Lorsque nous avons commencé avec le BIM et la modélisation en 3D, il subsistait bien des incertitudes", se rappelle Brecht Pauwels, chef du département CAO. "Il n'y avait pas de standards et il n'était pas encore question d'IFC. Nous avons dû faire beaucoup de recherches. La portée est déjà plus large, mais en matière de normalisation et d'échange de données, il reste pas mal de pain sur la planche." Ingenium choisit résolument le BIM. "Nous tentons toujours de convaincre les autres partenaires d'une approche BIM intégrale," déclare Pauwels, "mais même s'ils ne nous suivent pas, nous travaillons dans Revit en interne. Les avantages en matière d'extraction de données, de contrôle clash, de coordination et de connectivité sont trop importants." "Nous travaillons toujours avec différents modèles de discipline", explique Pauwels. "D'une part parce que les modèles ne peuvent pas être trop lourds, d'autre part parce que l'approche diffère selon la technique. Pour les techniques sèches, comme l'électricité, l'accent dans la modélisation est mis, par exemple, en grande partie sur les éléments libres et l'accouplement logique aux tableaux. Les données sur les accouplements entre les éléments sont surtout extraites de tableaux. Grâce au lien direct entre modèle et information, tout est extrêmement fluide." C'est un peu plus compliqué quand différentes parties collaborent à un concept. "De bons accords sont réellement cruciaux," avertit Pauwels. "Bon nombre de nos éléments sont associés à une référence issue du modèle architectural – un interrupteur d'éclairage est, par exemple, suspendu à un mur. Lorsque l'architecte déplace ce mur ou ajoute une porte, ceci a donc aussi des implications dans notre modèle. Lorsque l'architecte retire ce mur du modèle et le remplace par un autre, la référence pour l'interrupteur d'éclairage disparaît même entièrement. Ce genre de situations doit être évité." Dans le transfert du modèle vers l'exécutant, des problèmes peuvent aussi surgir. "Convertir nos modèles en IFC demande encore trop de travail manuel", affirme Pauwels. "C'est une chance que nos partenaires travaillent généralement aussi avec Revit."



Brecht Pauwels, Ingenium

pas dire que tous ces messages d'erreur conduisent ou conduiront effectivement à des problèmes.

Dans bon nombre de cas, c'est une question de dénominations incorrectes, d'utilisation d'un modèle suranné, ...

Il s'agit donc pour les différentes parties de nuancer par elles-mêmes les résultats du Clash Detection et de décider lesquels, et à quel moment du processus de construction, sont effectivement importants.

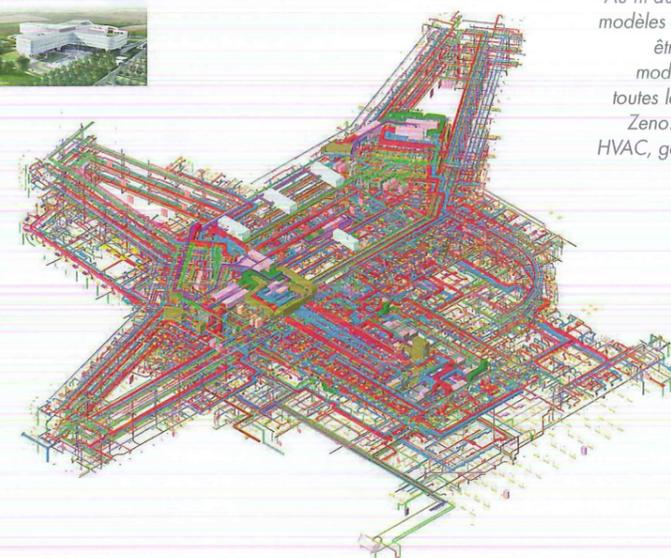
### POINTS D'ATTENTION

En automatisant différents processus, en facilitant la communication réciproque et en détectant déjà les erreurs à un stade virtuel, le BIM peut signifier une importante valeur ajoutée pour tous les acteurs du processus de conception et de construction.

Cependant, beaucoup dépend de la façon dont le BIM est utilisé. "Il y a une grande différence entre la possession du logiciel et son utilisation efficace", avertit Boeykens. Le caractère synchrone de la modélisation et l'échange du concept et des données à un stade précoce contraignent, par exemple, les concepteurs à travailler d'emblée très en profondeur. Les notions suivantes ne doivent pas non plus être perdues de vue:

### Les bons accords font les bons amis

Pour un bon déroulement de tout le processus BIM, il est crucial de fixer certains accords dès les premiers instants. Ces accords sont généralement fixés dans un certain nombre de documents. Le plan d'exécution, d'une part, décrit pour quels aspects et objectifs le BIM est utilisé dans un projet et quels sont les partenaires impliqués. Le label d'utilisation, d'autre part, réunit tous les accords et dispositions en relation avec la nomenclature, les types de fichiers, la configuration IFC, les moments de synchronisation, le Clash Detection, la communication, et ainsi de suite. Un processus BIM sans anicroche est étroitement lié à ces



Au fil du processus, différents modèles de discipline peuvent être combinés. Dans ce modèle, Ingenium a réuni toutes les techniques de l'AZ Zeno: électricité, sanitaire, HVAC, gaz médicaux et poste de tubes

accords, bien qu'ils exigent naturellement aussi une grande administration au début du processus.

### Les détails ne sont pas sacrés

L'une des erreurs les plus fréquentes quand on débute avec le BIM, en particulier dans l'élaboration des installations techniques, est de travailler d'emblée de façon très détaillée. Cela semble compliqué de modéliser en 3D de simples études de volume ou tracés principaux, certainement quand autant d'objets et produits spécifiques sont disponibles. De tels objets – souvent introduits par le fabricant du produit lui-même – sont, en outre, le plus souvent eux-mêmes trop détaillés. Ce faisant, les modèles deviennent inutilement lourds et complexes, et la flexibilité décroît à vue d'œil.

Les interventions et adaptations dans un modèle complexe ne sont ni faciles, ni bon marché. En d'autres termes, il est conseillé de débiter avec un modèle de base, de le peaufiner petit à petit et de le soumettre régulièrement au Clash Detection et autres contrôles.

### Recherchez le bon équilibre

Le principal défi dans la transition vers le BIM ne consiste pas tellement dans la maîtrise du logiciel ou dans la concordance des différents modèles de discipline, mais bien dans la recherche d'un équilibre dans l'affinage détaillé et la fréquence de la synchronisation et du Clash Detection. Différentes parties travaillent rarement en temps réel au même modèle, mais partagent leurs modèles et les utilisent comme référence. Ce faisant, il y a toujours un certain retard entre les modèles. Il s'agit donc de faire coïncider les modèles de façon assez régulière, sans imposer un grand travail inutile aux parties.

"Pour les techniques, il est, par exemple, important de débiter par un concept relativement mature", explique Pauwels. "Nous devons être certains que les grandes lignes du concept, comme la taille et l'orientation des

espaces, restent plus ou moins inchangées. A défaut, nous devons tout recalculer à un certain moment et le travail précédent se révèle inutile." En d'autres termes, la surproduction d'information est un gaspillage qui doit être évité.

### Ne comptez pas seulement sur la technologie

Pour conclure, il convient de veiller à ce que la numérisation de l'information et l'automatisation des processus ne deviennent pas une invitation à confier tout le travail aux ordinateurs. Le BIM ne doit pas remplacer le croquis, le dessin d'étude ou l'esquisse de l'installation, le but n'est pas non plus de reprendre naïvement les données du Clash Detection, par exemple. Aux parties impliquées d'établir des priorités et de nuancer ou analyser les résultats. Par ailleurs, il est également important de sauvegarder les informations dans un format ouvert, de telle sorte qu'elles restent toujours accessibles dans une phase ultérieure, quand certains logiciels ont peut-être disparu. La technologie est indissociable du BIM, mais le succès du BIM reste en grande partie tributaire de ceux qui en font l'usage. □

Remerciements à Stefan Boeykens, C3A, Ingenium, Kubus, Scia et Stabiplan

### TROIS MALENTENDUS SUR LE BIM

#### "Le BIM est un progiciel de dessin"

Pour beaucoup de gens, le BIM est synonyme de progiciel de dessin permettant la modélisation en 3D. "Pour de nombreuses entreprises, la modélisation 3D est effectivement l'entrée," précise le consultant BIM, Stefan Boeykens, "mais au final, tous ces progiciels ne sont qu'un outil. Les modèles 3D vous permettent de générer des informations et de parler d'un projet de façon univoque avec les différentes parties, mais ils ne sont pas le but en soi."

#### "Le BIM est uniquement pour les architectes"

Précisément parce que le BIM est régulièrement assimilé à un progiciel de dessin, l'idée domine qu'il est surtout réservé aux architectes. Cependant, la réelle valeur ajoutée du BIM n'apparaît que quand les différentes parties du processus de construction – architectes, bureaux d'études, entrepreneurs, menuisiers, ... – l'emploient et qu'il est utilisé intégralement comme outil de communication et de conception.

#### "Chacun travaille dans le même modèle"

A l'exception des très petits projets, il existe généralement plusieurs modèles par projet. C'est ainsi que les différentes parties travaillent chacune dans un modèle de discipline qui, au besoin, peut encore être scindé. Chaque partie peut travailler avec le logiciel qu'elle préfère ou qui correspond le mieux à sa fonction. Par la synchronisation des modèles à intervalles préétablis, tout s'harmonise.