

Le BIM est une nouvelle manière de travailler qui connaît un succès croissant tant sur le plan national qu'international. Ainsi, de plus en plus de grandes, mais aussi de petites entreprises appliquent le BIM pour leurs projets de construction. Mais qu'est-ce que le BIM en réalité ? Nous tenterons ici de répondre à cette question.

Un regard éclairant sur le BIM

Les entreprises de construction subissent de plus en plus de contraintes dans la réalisation de leurs projets : les délais d'exécution sont de plus en plus courts, la qualité doit être améliorée en permanence et les budgets sont bien souvent restreints. Il arrive en outre que les travaux ne se déroulent pas comme prévu. Ceci est généralement dû à un processus très fragmenté, à des problèmes de communication entre intervenants et à un degré de technicité croissant. Cette problématique peut être résolue grâce au BIM. Celui-ci permet en effet une meilleure organisation du processus de construction et une collaboration basée sur l'utilisation de maquettes numériques qui peuvent être échangées entre les partenaires.

1 Qu'est-ce que le BIM ?

1.1 Que signifie BIM ?

BIM signifie habituellement **Building Information Modelling** (c'est-à-dire la réalisation de maquettes numé-

riques) ou **Building Information Model** (la maquette numérique elle-même). Cette maquette numérique, qui est la représentation virtuelle d'un ouvrage, intègre des vues géométriques ainsi que diverses informations. Elle est constituée d'objets (fenêtres, toiture, murs) auxquels sont associés des informations concernant notamment leurs caractéristiques techniques et leurs relations avec d'autres objets.

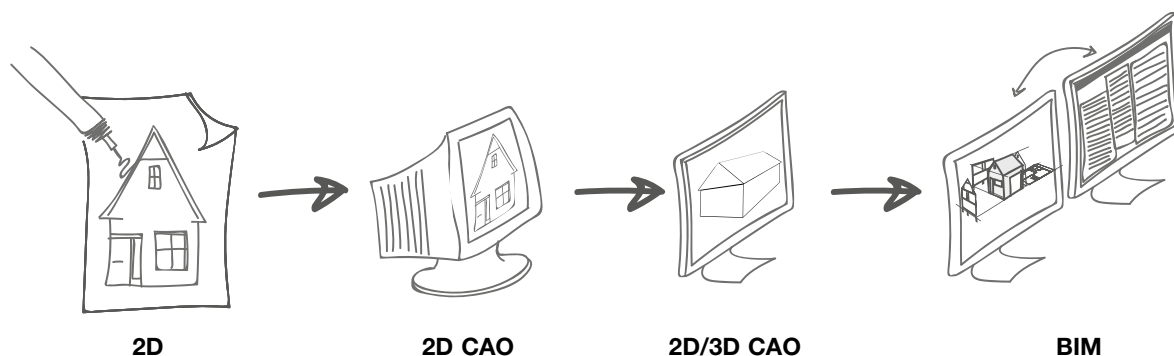
Outre les deux significations précitées, l'acronyme BIM renvoie de plus en plus souvent au **Building Information Management**, autrement dit à la gestion et à l'échange d'informations.

1.2 En quoi consiste le BIM ?

On le voit d'emblée, il n'existe pas de définition univoque du BIM : chacun comprend ce concept à sa manière, en fonction des possibilités et des avantages que celui-ci a à lui offrir. Ainsi, pour certains, le BIM servira exclusivement à réaliser des maquettes de

bâtiments 3D dans le but de produire des plans ou de calculer des quantités de matériaux. D'autres y verront l'opportunité d'anticiper les erreurs et d'y remédier directement sur ordinateur et non plus sur chantier. Pour d'autres encore, le BIM ne représentera rien de plus qu'un logiciel permettant de réaliser des maquettes numériques. Bien qu'aucun de ces points de vue ne soit faux en soi, ils ne tiennent compte que d'un seul aspect du BIM.

Le BIM, c'est bien plus que ça. Il s'agit en effet d'une méthode qui permet d'échanger des données entre les différentes parties impliquées dans un projet de construction. Cet échange se fait en organisant le processus de façon structurée, mais aussi en réalisant et en partageant des maquettes numériques entre partenaires. Celles-ci pourront être utilisées pour extraire diverses informations. L'ensemble permettra de concevoir le projet, mais aussi de préparer l'exécution, qui peut se faire de façon virtuelle, avant d'entamer la phase d'exécution réelle.

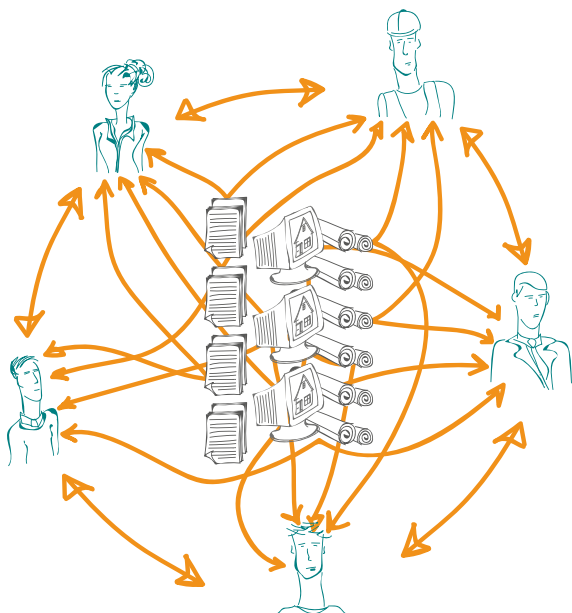


1 | Evolution du processus de construction vers le BIM.

L'ÉCHANGE D'INFORMATIONS

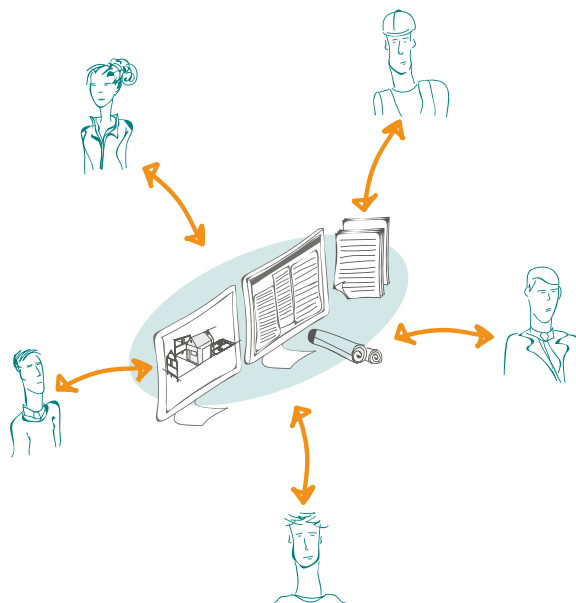
PROCESSUS DE CONSTRUCTION TRADITIONNEL

La même information est reproduite sept fois en moyenne



APPROCHE BIM

L'information est partagée efficacement et sans reproduction entre les intervenants



2 | L'échange d'informations selon le processus de construction traditionnel et selon le BIM : plus d'efficacité, moins de risques d'erreur.

1.3 Objectif du BIM

Le BIM est considéré comme une manière de mener à bien des projets (en anticipant les difficultés souvent rencontrées en phase d'exécution), une méthode où l'échange d'informations occupe une place centrale. Le BIM n'est donc pas un objectif en soi, mais une méthode de travail collaborative et efficace nécessitant l'engagement de tous les acteurs.

2 Caractéristiques du BIM

A défaut d'une définition univoque, le BIM peut être décrit au moyen de certaines caractéristiques fonctionnelles. Nous aborderons quelques-unes d'entre elles dans les pages qui

suivent : collaboration, échange d'informations et utilisation de maquettes numériques.

2.1 Collaboration et échange d'informations

La collaboration et l'échange d'informations sont l'essence même du BIM. Elles nécessitent toutefois que les parties adoptent certaines conventions et qu'elles expriment toutes la volonté de travailler ensemble.

Ainsi, le processus de collaboration doit être bien décrit et structuré. Il convient notamment de désigner qui sera responsable de la transmission des informations (maquettes, documents, données relatives aux produits...), à

quel moment et sous quelles modalités (dénomination des documents et des maquettes, caractéristiques des objets à mentionner sur la maquette, le niveau de détail de ces informations...).

La communication doit, elle aussi, être plus structurée. Dans un projet BIM, il est en effet crucial que les remarques soient formulées clairement et qu'elles soient scrupuleusement observées par toutes les parties concernées. Ces remarques, compilées dans un rapport de chantier, concernent notamment certaines tâches, dont la gestion sera centralisée et dont la réalisation peut être attribuée à la personne ou au partenaire concerné. En procédant de la sorte, tous les intervenants bénéficient d'une vue d'ensemble précise du projet et peuvent se tenir informés de son état d'avancement.

Les objets composant la maquette numérique sont l'image virtuelle fidèle des matériaux et produits qui seront mis en œuvre sur le chantier.

Les maquettes numériques permettent de détecter et de traiter sur écran des erreurs qui auraient pu être rencontrées sur chantier.

Afin de garantir un échange d'informations efficace, il est préférable d'utiliser un serveur centralisé accessible à toutes les parties. L'ensemble des informations relatives à un projet peuvent ainsi être rassemblées et partagées via ce serveur de manière à ce que tous les acteurs disposent en permanence des documents mis à jour. Ceci permet d'éviter le manque de clarté ou les incohérences dus à la coexistence de versions multiples (voir figure 2 à la page précédente).

2.2 Utilisation de maquettes numériques

L'utilisation de maquettes numériques permet de préparer le projet de construction et de faciliter certaines décisions. Bien réalisées, ces maquettes offrent de nombreux avantages.

2.2.1 Des informations claires, structurées et précises

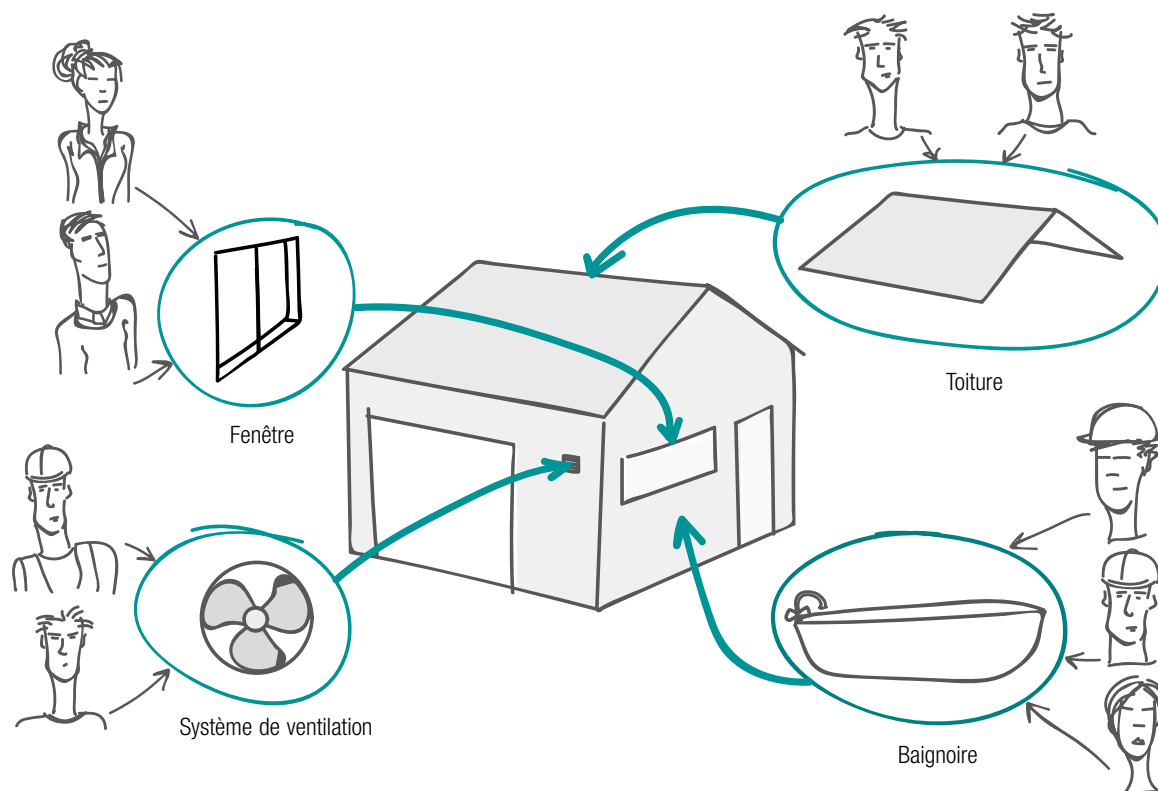
Alors qu'un système de CAO (conception assistée par ordinateur) traditionnel ne permet de représenter un objet donné qu'à l'aide de lignes et de hachures, le BIM est basé sur l'utilisation d'objets (fenêtres, portes, radiateurs, tables, chaises...) définis d'une manière univoque et correspondant à un élément précis du bâtiment (voir figure 3).

Chacun de ces objets est associé à un certain nombre d'informations d'ordre constructif (composition, matériaux...), géométrique (hauteur, longueur, largeur, épaisseur, surface, volume...) et alphanumérique (nom, numéro, code du produit, renvoi vers une fiche technique, caractéristiques performantielles...).

Ces objets disposent en outre d'indications relatives à la façon dont ils doivent être assemblés et à leurs relations avec d'autres éléments constructifs (parois d'un local, jonctions entre la toiture et un mur...).

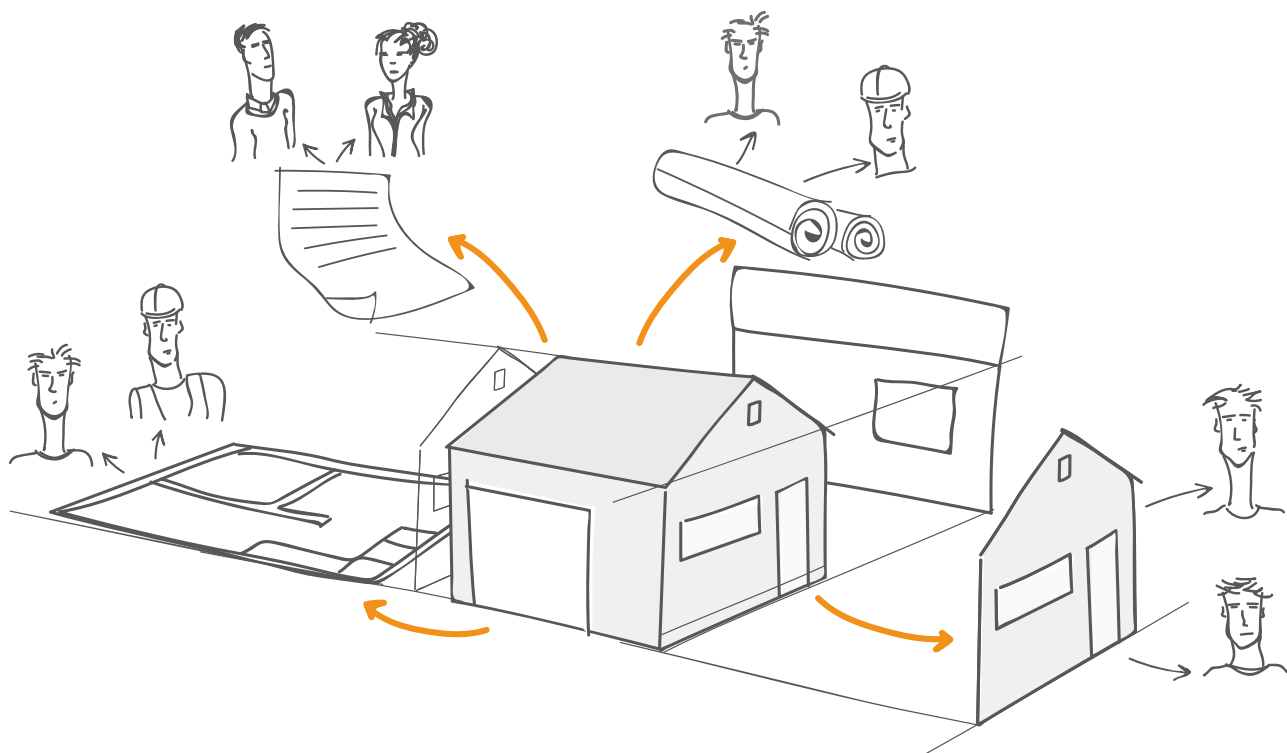
2.2.2 Extraction d'informations

De nombreuses informations peuvent être obtenues à partir des maquettes numériques (voir figure 4 à la page suivante) : plans, coupes, images en perspective, rendus photoréalistes, listes des pièces constitutives de certains éléments, listes reprenant la surface des différents locaux, tableaux de contrôle, quantités à utiliser pour l'élaboration d'un métré, codifications renvoyant au cahier des charges...

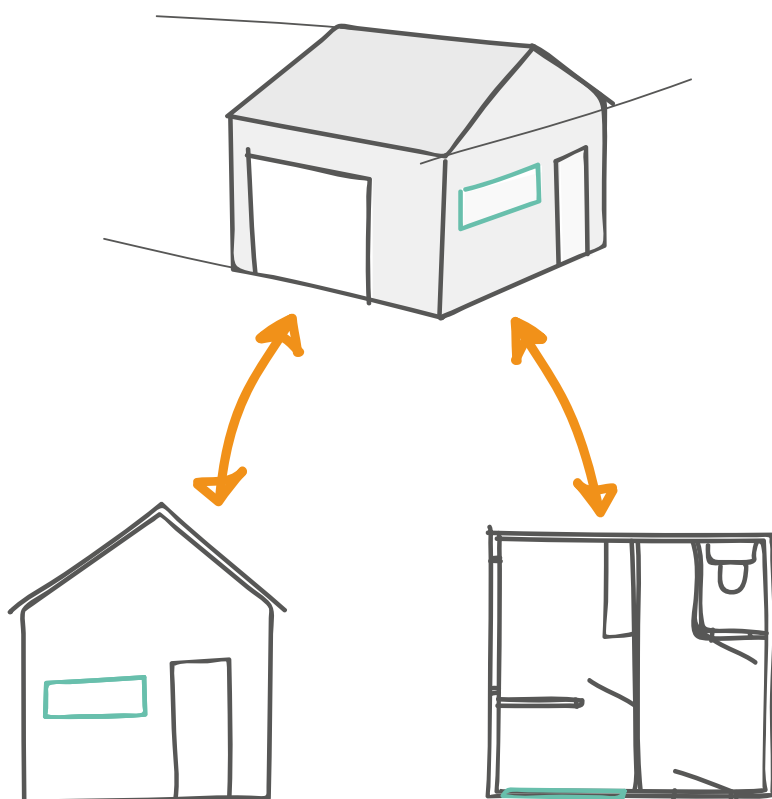


3 | Les maquettes numériques sont réalisées à partir d'objets enrichis par diverses informations introduites par les acteurs concernés (architecte, entrepreneur, fabricant...) au fur et à mesure de leur développement.

L'ÉCHANGE D'INFORMATIONS



4 | De nombreuses informations peuvent être obtenues à partir d'une maquette numérique. Chacun peut y trouver l'information répondant à ses besoins.



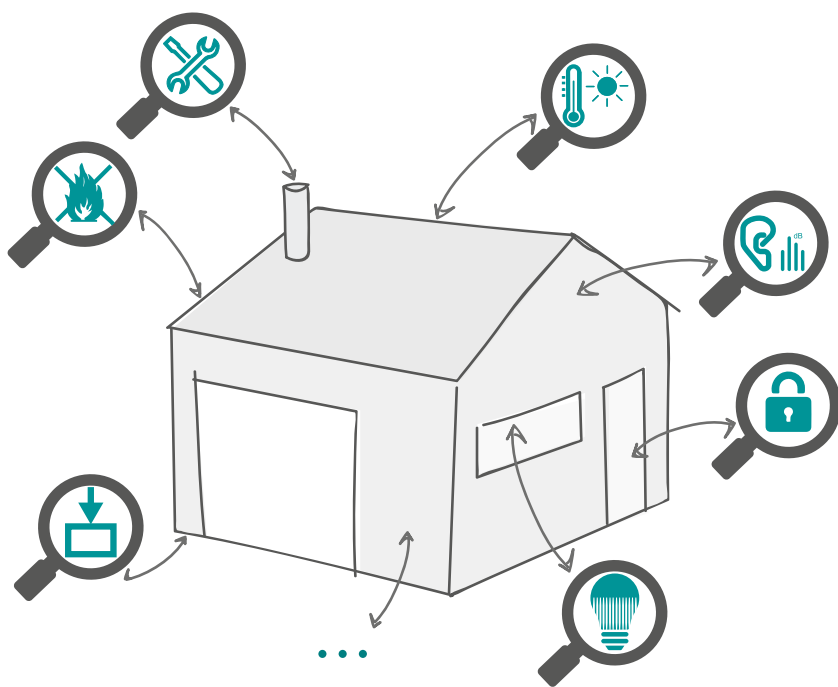
5 | Dans une maquette numérique, toutes les vues (de face, en plan, en coupe) concordent en permanence. Toute modification apportée à un objet est directement répercutée sur l'ensemble de la maquette.

2.2.3 Concordance entre les informations extraites

A l'inverse d'un système de CAO traditionnel, un logiciel BIM garantit une parfaite concordance entre les informations extraites (voir figure 5). Toute modification apportée à un objet est en effet directement répercuté sur l'ensemble de la maquette et, par conséquent, sur toutes les autres représentations. Si une colonne en béton armé est déplacée dans une vue en plan, par exemple, elle le sera également dans les représentations en coupe et en 3D. De même, si une fenêtre est supprimée, elle disparaîtra de toutes les représentations.

2.2.4 Détection des erreurs (clash detection)

Un autre avantage qu'offre l'utilisation de maquettes numériques repose sur la détection des erreurs (*clash detection*). La comparaison des maquettes 3D permet de repérer d'éventuels problèmes, tels que des objets qui se chevauchent, s'entrecroisent ou apparaissent en double. Il est dès lors possible de résoudre ces conflits – bien souvent



6 | Divers calculs et simulations peuvent être effectués à partir d'une maquette numérique pour contrôler et valider le choix opéré au regard des règles de l'art ou des obligations réglementaires d'application pour la phase d'exécution ou la phase d'utilisation.

à l'origine de frais supplémentaires ou de 'coûts de malfaçon' – avant même d'entamer la phase de construction.

Il convient également de souligner que le logiciel ne fait rien de plus que détecter les problèmes éventuels. La résolution de ces derniers revient donc toujours au professionnel de la construction.

2.2.5 Simulations et calculs

Les informations figurant dans les maquettes numériques (matériaux, dimensions et propriétés) peuvent également être utilisées afin d'effectuer

des simulations selon divers scénarios (analyse de la lumière du jour, analyse acoustique, consommation énergétique; voir figure 6).

2.2.6 Contrôle de la qualité

Grâce à ces maquettes numériques, il est non seulement possible de détecter les erreurs, mais également de contrôler la qualité. Ainsi, certains logiciels de contrôle (*model checker*) permettent de déterminer, sur la base de règles établies (accessibilité, sécurité incendie...), si l'ouvrage modélisé répond aux spécifications, si les surfaces néces-

saires sont reprises dans le projet et si les dispositions constructives sont respectées.

Comme pour la détection des erreurs, ces logiciels de contrôle pointent les problèmes, mais il incombe toujours aux professionnels de les interpréter et de proposer d'éventuelles adaptations.

3 'Open BIM'

Pour créer des maquettes numériques, les entreprises de construction utilisent bien souvent des logiciels BIM. Certains d'entre eux ne parviennent toutefois pas à lire ou à adapter les formats provenant d'autres logiciels. C'est pour résoudre ce problème qu'ont été créés des formats de fichiers ouverts tels que les *Industry Foundation Classes* ou IFC. Ce standard ouvert est supporté par tous les logiciels BIM courants et a pour fonction de traduire les modèles d'un logiciel à l'autre. Grâce à l'Open BIM, les acteurs peuvent choisir le logiciel avec lequel ils souhaitent travailler sans craindre de perdre des données durant les échanges d'informations.

Il va évidemment de soi que les partenaires qui travaillent avec le même logiciel peuvent échanger les maquettes sans recourir à des standards ouverts.

L'Open BIM peut également s'avérer très utile au moment de la réception : les données sont en effet accessibles à tous, même si l'on ne dispose pas (ou plus) de la licence pour le logiciel initial.

4 Conclusion

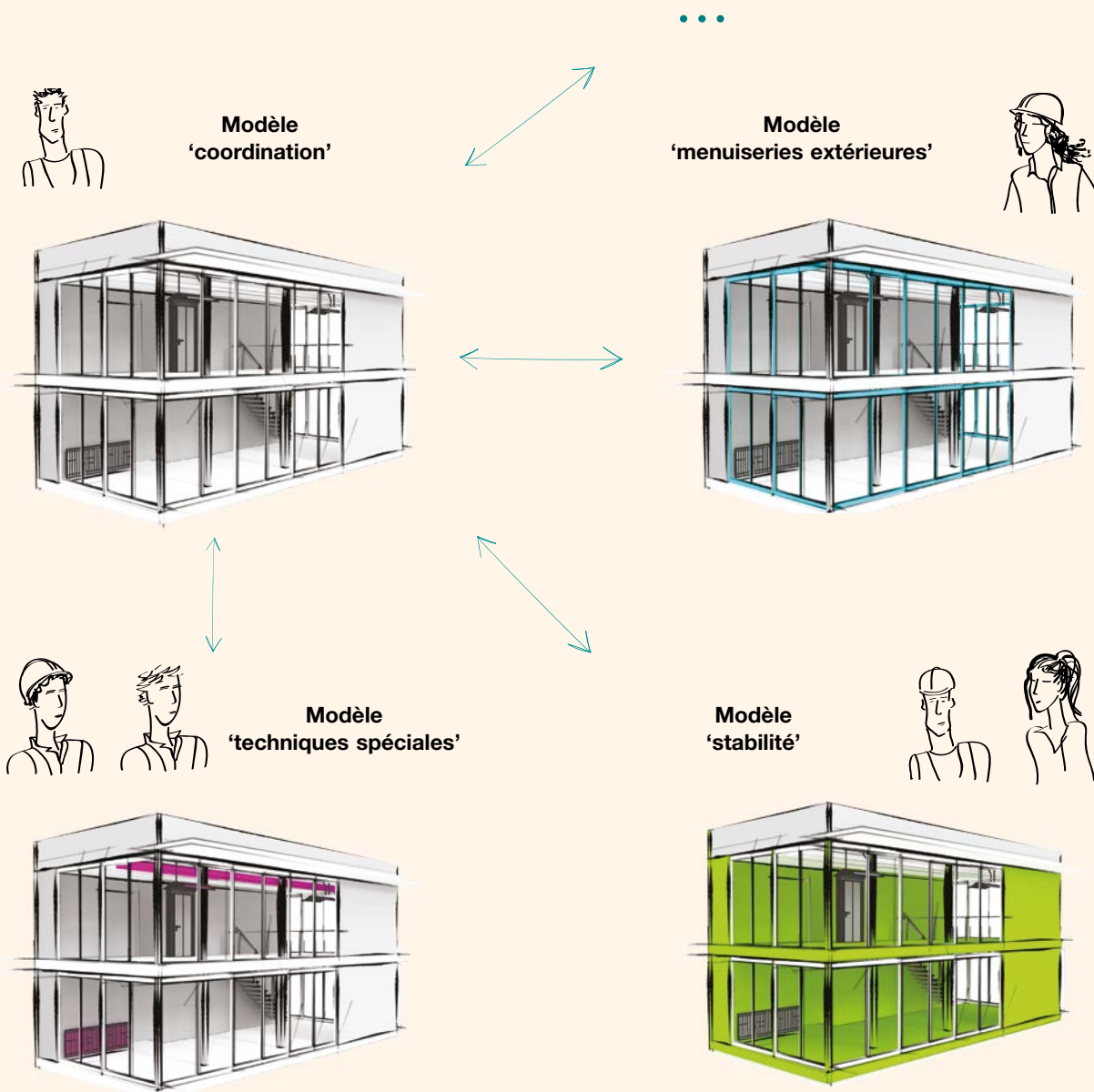
Bien qu'il n'existe pas de définition univoque du BIM, il est admis que le processus BIM s'appuie sur une méthode structurée permettant d'organiser des projets de construction et d'améliorer la collaboration entre les acteurs. Pour ce faire, le BIM repose sur l'utilisation de maquettes numériques permettant aux intervenants d'échanger des informations. Il est ainsi possible de contrôler les performances et la qualité de la conception, de préparer les phases de construction, de suivre l'évolution des travaux et d'assurer la gestion du bâtiment après la réception. |

Exemples de problèmes pouvant être anticipés grâce au BIM

- **chevauchement** d'une conduite de ventilation et d'une poutre en béton
- **dépassement** d'une conduite sous un plafond suspendu
- **obstruction** d'une baie de porte par une poutre ou une colonne
- **désaffleurement** entre la dernière marche d'un escalier en béton préfabriqué et le revêtement du palier
- **non-correspondance** entre une trémie et l'escalier qui doit s'y intégrer.

La maquette numérique déclinée en vues 'métiers'

Voici quelques déclinaisons de la maquette numérique avec vues spécifiques répondant aux besoins des différents métiers (visualisation de l'information au moyen de codes couleurs spécifiques). Chacun des métiers peut extraire et exploiter les informations nécessaires à la bonne réalisation de son travail.



Plusieurs modèles sont généralement réalisés dans le cadre d'un projet BIM, chacun représentant une partie de l'ouvrage. Ces modèles (relatifs à une discipline) sont souvent issus des différents bureaux d'étude : architecture, stabilité et techniques spéciales. Ils peuvent encore être subdivisés sur la base de l'aspect (et dérivent alors souvent du modèle relatif à la discipline 'architecture'). Il convient de veiller à ce que ces modèles concordent toujours bien les uns avec les autres. Ainsi, l'ingénieur en structure réalise le modèle lié à la structure de l'ouvrage, lequel doit être compatible avec le modèle architectural. Ces modèles sont coordonnés en les regroupant dans un environnement de contrôle (modèle 'coordination') et en vérifiant leur cohérence, le bon positionnement des éléments et l'absence d'erreurs.