

IFC : concepts, principes et applications pratiques



n° 51
2025

Innovation
Paper

IFC : concepts, principes et applications pratiques

Le présent document a été élaboré dans le cadre du Cluster Digital Construction par le groupe de rédaction 'Guide IFC', à la demande des membres du groupe de travail 'Classification'.

Ce guide fournit une explication théorique et pratique du schéma IFC en vue d'aider le secteur de la construction à configurer et à utiliser correctement les fichiers IFC dans ses projets.



Composition du Cluster Digital Construction :

Président : Robin Collard (Besix)

Membres : AGC Glass Europe, Agentschap Wegen en Verkeer, Agoria, Almetra, Arcade BIM, Arcadis Belgium, Archipelago, assar Architects, AT Osborne, Autodesk, B2Ai, Befimmo, Beliris, BESIX, BIM A+, Bimplan, Botha, Bouwbedrijf Furnibo, Bouwpunt, Bouwunie, BPC, Bricsys, BuildWind, CDM Stravitec, Citydev, Cooperlink, Cordeel Group, Cosimco, CRTI-B, Democo, Denys, Design Express, D-studio, ECAM, Embuild, ETH Zurich, FEBE, Firestone Building Products, Franki, Geberit, Hogeschool PXL, Hooyberghs, Houben, Howest, Ingenium, ION, Jan De Nul, Jansen The Building Company, Kabandy, Kairos, Knauf, KPD, KU Leuven, Kulapro, LUCA School of Arts, Machiels Building Solutions, Ministère de la Défense, NAV, Neanex, Ney & Partners, STRABAG Belgium, Odisee, OIB, Onebim, ORI, OVERZICHT, Pegasus Digital, Polytek, Qonic, Regie der Gebouwen, Renotec, Saint-Gobain Construction Products Nederland, Samyn and Partners, Scinn8, SECO, SPW, SPIE, Stadsbader Contractors, Techlink, Thomas & Piron, Unilin, UCLouvain, ULB, ULiège, UMons, Universiteit Gent, Urban Platform, UWA, Vandebussche, Vanderstraeten, Vanhout, Verelst, VIVAQUA, VK Group, Het Facilitair Bedrijf, VLAIO, Volta, VUB, Wienerberger, Willemen, Xella

Auteurs : S. Boeykens (D-Studio et KU Leuven), M. De Prins (Buildwise) et D. Froyen (Qonic)

Ont également contribué à l'élaboration du document :

Y. Denruyter (Arcade), B. Descamps (Kabandy), J. Verniers (Bimplan), S. Vertommen (Bimplan), R. Decuyper (Hexagon), M. Huerdo Fernandez (ex-collaboratrice de Buildwise)

Révision linguistique et mise en page : A. Ntumou et M. Brixhe

Illustrations : M. Sohie et D. Rousseau

Ce guide a été rédigé avec le soutien de l'Antenne Normes 'BIM & Digital Construction' et du projet de recherche Letslink.



Sommaire

LEXIQUE	4
1. UNE PREMIÈRE APPROCHE	5
1.1 À quoi sert l'IFC ?	5
1.2 L'IFC dans le processus BIM	5
1.3 Standardisation	6
2. QU'EST-CE QUE L'IFC ?	7
2.1 En quoi consiste l'IFC ?	7
2.2 Pourquoi l'IFC ?	7
2.3 Comment se présente l'IFC dans la pratique ?	7
2.4 Caractéristiques	9
3. COMMENT CONSULTER UN IFC ET QUELLES INFORMATIONS Y TROUVER ?	10
3.1 Ouverture d'un fichier IFC	10
3.2 Informations présentes dans un fichier IFC	12
3.3 Points de vigilance	18
4. QU'EST-IL POSSIBLE DE RÉALISER AVEC UN FICHIER IFC ?	19
4.1 Cas d'usage facilités par l'IFC	19
4.2 Contrôle qualité du fichier IFC en préparation du cas d'usage	27
4.3 Adaptations du fichier IFC pour répondre à un cas d'usage	34
5. COMMENT CONFIGURER L'ÉCHANGE DES DONNÉES VIA LE FORMAT IFC ?	35
5.1 Configuration pour exporter un fichier IFC	35
5.2 Configuration pour importer un fichier IFC	40

Lexique

Terme	Définition
BREP	<i>Boundary Representation</i> - Méthode de représentation qui décrit la géométrie d'un élément tridimensionnel en décomposant sa surface en faces, arêtes et sommets. Ces entités individuelles (faces, arêtes, sommets) sont définies mathématiquement et ne changent pas, d'où le terme 'représentation statique'.
Classes IFC de définition	Le schéma IFC repose sur un système de classes pour organiser et structurer les informations relatives à un ouvrage. Les classes représentent des ensembles d'objets tels que des éléments de construction (murs, portes, etc.) ainsi que des concepts plus abstraits comme les types de relations entre objets. Les classes de définition forment une catégorie de classes IFC permettant de définir les éléments de construction, par exemple.
Éléments multicouches	Les éléments multicouches sont des objets (murs, dalles, toitures, etc.) comprenant plusieurs couches, chacune correspondant à un matériau.
Extrusion	Méthode de représentation qui décrit la géométrie d'un élément tridimensionnel en utilisant des paramètres. Elle implique l'extension d'une forme bidimensionnelle (2D) selon des paramètres tels que la longueur, la largeur et la hauteur.
Format BCF	BCF est l'acronyme de <i>BIM Collaboration format</i> . C'est un format pour la communication de messages décrivant les problèmes détectés sur le modèle.
Format natif	Le format natif est le format d'enregistrement propre au logiciel qui le génère.
Format ouvert	Le format ouvert se caractérise par des spécifications techniques accessibles au public. Ce type de format est généralement interopérable, c'est-à-dire qu'il peut être lu par différents logiciels.
Interopérabilité	Reposant sur la présence d'un standard ouvert, l'interopérabilité est la possibilité pour différents systèmes de communiquer entre eux sans dépendre d'un acteur particulier. Elle diffère de la notion de 'compatibilité', qui désigne la possibilité pour deux systèmes différents de communiquer ensemble sans dépendre d'un standard ouvert (le format .dxf, par exemple).
Logiciel natif	Un logiciel natif, dans ce contexte-ci, est un logiciel de modélisation permettant de créer et d'enregistrer des modèles 3D dans son propre format de fichier propriétaire.
Modèle natif	Le modèle natif désigne un fichier ou un modèle qui a été créé et enregistré dans le format propriétaire spécifique d'un logiciel 3D donné.
OpenBIM	L'openBIM est un programme de coopération universel reposant sur des standards et des processus de travail ouverts et destiné au domaine de la conception, de la construction et de l'utilisation de bâtiments. L'openBIM est une initiative de buildingSMART international.
Programme spatiofonctionnel	Le 'programme spatiofonctionnel' fait référence à la définition des besoins fonctionnels et spatiaux d'un projet architectural. Il détermine les différentes fonctions que le bâtiment doit accueillir ainsi que leur superficie pour répondre de manière optimale à ces fonctions.
RRU	Le RRU (Règlement régional d'urbanisme), adopté par le règlement bruxellois, impose pour les logements des superficies minimales de plancher nettes pour le séjour, la cuisine, les chambres, etc.
Schéma IFC	En informatique, un 'schéma' représente un contexte de déclaration de constantes, de types, de classes d'objets et de contraintes – extrait de l'ouvrage 'Outils et méthodes de la norme STEP (Standard ISO 10303)' d'Alain Plantec.

1. Une première approche

Les informations relatives à un projet de construction sont échangées non seulement sur papier, mais également sous forme numérique depuis quelques décennies. C'est notamment le cas des plans, des cahiers des charges, des métrés, des listes d'objets, etc. Un autre moyen d'échange de données a cependant vu le jour ces dernières années : le fichier IFC. Il facilite le partage d'informations liées à un projet de construction dans le cadre d'un processus BIM (*Building Information Modelling*).

1.1 À quoi sert l'IFC ?

L'IFC (*Industry Foundation Classes*) est un type de fichier permettant à des parties d'échanger des informations relatives à un projet de construction. Il s'agit de véritables bases de données contenant la géométrie des objets et les informations qui y sont associées (caractéristiques des matériaux et fonction, par exemple).

Les projets de petite envergure tels que les constructions résidentielles sont généralement envoyés dans un fichier IFC unique, tandis que les projets plus volumineux sont répartis dans plusieurs fichiers, souvent divisés par discipline ou par partie du bâtiment. Un *viewer* est nécessaire pour consulter et analyser les fichiers IFC reçus. On peut pour ce faire installer l'un des nombreux logiciels de visualisation disponibles gratuitement en ligne ou lire les fichiers sur un navigateur Internet en les téléchargeant sur des sites prévus à cet effet. La première chose que l'on voit à l'ouverture d'un fichier IFC est une image 3D du projet. Les modèles provenant d'un architecte montrent une vue d'ensemble du projet comprenant les façades, les toitures, les finitions, etc. Les modèles provenant d'un ingénieur en stabilité ne montrent en revanche que le gros œuvre. Il est donc possible de recevoir un modèle qui ne présente que l'environnement ou les installations techniques. Tout comme les bâtiments réels, les modèles virtuels résultent de l'assemblage de plusieurs éléments distincts. Bien que rassemblés, ces éléments peuvent être sélectionnés individuellement.

Un fichier IFC est donc une base de données contenant toutes les informations pertinentes sur les éléments constitutifs d'un ouvrage. Si l'on sélectionne un mur, par exemple, on obtiendra une liste de ses caractéristiques : matériau, porteur ou non porteur, résistance au feu, dimensions, mise en œuvre *in situ* ou non, etc. Les informations géométriques telles que la longueur, la hauteur, la surface et le volume sont également rattachées à l'élément en tant que caractéristiques de ce dernier. Si l'on sélectionne un autre type d'élément, par exemple une pompe de circulation, on obtiendra également plusieurs informations associées à celui-ci. Il s'agira bien évidemment d'un autre type de données (marque, numéro de série, caractéristiques, etc.).

Il est également possible de chercher (ou filtrer) des éléments sur la base d'une ou de plusieurs caractéristiques. Il peut être intéressant de chercher tous les profilés métalliques contenus dans le modèle ou toutes les portes résistant au feu, par exemple. On peut ainsi voir où se trouvent ces objets dans le modèle et les répertorier dans une liste.

Les éléments ne sont pas indépendants les uns des autres, ils sont reliés de différentes façons. La pompe de circulation citée précédemment fait en l'occurrence partie d'un système de chauffage central. Cette relation permet de sélectionner le système dans son intégralité et de l'analyser : où est-il installé ? de quels éléments se compose-t-il ? Étant donné que les éléments sont de surcroît rattachés à un bâtiment et à un étage, il est possible de les filtrer sur la base de ces critères. Pour finir, un fichier IFC est capable de décrire les relations entre les éléments comme nous le faisons habituellement : le système sait par exemple qu'une porte est installée dans un mur et que le même mur contient la porte en question.

Soulignons que le destinataire peut lire les informations du fichier IFC dans un *viewer* IFC; cependant, il ne peut pas les modifier ou les supprimer. Il est donc impossible de faire une erreur dans un *viewer* IFC.

1.2 L'IFC dans le processus BIM

Ce volet explique l'utilisation des IFC dans le processus de construction.

Il est possible de réaliser un modèle pour une ou plusieurs disciplines : architecture, stabilité, techniques spéciales ou aménagement des abords. Cette tâche incombe au modeleur BIM, qui utilise à cet égard l'un des nombreux logiciels

de modélisation disponibles. On parle alors de BIM (*Building Information Modelling*). Chaque logiciel de modélisation sauvegarde le modèle BIM dans son propre format.

Les autres parties peuvent se baser sur ces modèles BIM pour réaliser leurs tâches : conception de la structure et des techniques spéciales par les bureaux d'études, coordination du projet, analyse de durabilité, estimation des coûts, etc. Plusieurs logiciels peuvent être utilisés; toutefois, ils proposent des formats incompatibles entre eux. Le format IFC a été spécialement créé pour remédier à ce problème. C'est dans ce format que le modeleur BIM exportera son fichier depuis son logiciel de modélisation avant de l'envoyer à une autre partie. Le destinataire pourra lire ce fichier dans son logiciel et effectuer les analyses nécessaires. La conception peut être améliorée par le feedback des différentes parties. Ce processus peut se répéter plusieurs fois, ce qui fait évoluer le projet, et donc le modèle BIM, et engendre une série de nouveaux IFC.

En phase de construction, il est possible de créer des modèles d'exécution supplémentaires ou d'ajouter des informations additionnelles aux modèles de conception.

Le format IFC convient également au transfert des informations *As-built* au moment de la livraison du projet. En tant que [format ouvert](#), l'IFC permet en effet d'accéder indéfiniment aux informations.

Il est essentiel d'établir les conventions nécessaires au début d'un projet afin de garantir l'échange d'informations. Le modeleur BIM et le destinataire doivent par exemple se mettre d'accord sur les informations nécessaires et sur le moment où elles doivent être fournies. Si le destinataire ne reçoit pas assez d'informations, il ne pourra pas effectuer une analyse correcte rapidement. S'il reçoit en revanche trop d'informations, cette initiative peut s'avérer contreproductive en cas de modification considérable du projet par la suite. Si vous recevez un fichier IFC non satisfaisant, il y a d'abord lieu de préciser vos besoins d'informations au modélisateur.

1.3 Standardisation

La manière dont l'information est décrite et structurée dans un modèle IFC est définie par un standard (international), ce qui constitue un atout. Chaque IFC contient par exemple le même type de division par bâtiment et par étage. De plus, chaque élément présent dans un IFC est associé à l'une des centaines de classes que peut contenir un bâtiment : la classe *IfcFooting* pour les fondations, *IfcWall* pour les murs, *IfcCovering* pour les couches de finition, *IfcSwitchingDevice* pour les interrupteurs, etc.

Ces termes sont en anglais et standardisés pour faciliter leur utilisation et pour les rendre interprétables par les logiciels. Contrairement à un être humain, un logiciel a besoin d'une description, par exemple *IfcColumn*, pour considérer un élément comme une colonne. C'est pour cette même raison que l'on décrit également les caractéristiques des éléments. Le terme *LoadBearing* est par exemple la seule dénomination utilisée pour indiquer qu'un élément fait partie de la structure portante ou non. On vous laisse deviner ce que décrivent les termes *FireRating* et *IfcMaterial*. Un autre avantage de ces termes réside dans le fait qu'ils sont identiques dans tous les projets. Ils peuvent donc être automatiquement traduits dans la langue de l'utilisateur si nécessaire.

En résumé, un IFC peut être décrit comme 'une structure standardisée des informations relatives à un ouvrage'.

2. Qu'est-ce que l'IFC ?

Ce chapitre explique ce qu'est l'IFC, ses avantages et les raisons d'exporter les fichiers dans ce type de format.

2.1 En quoi consiste l'IFC ?

L'IFC (*Industry Foundation Classes*) est un format de données standard normalisé (ISO 16739-1) permettant de représenter les informations géométriques et non géométriques liées à la conception, à la construction ou à l'exploitation d'un ouvrage (bâtiment, pont, tunnel, etc.). Concrètement, lorsqu'on ouvre un fichier IFC, on peut visualiser un modèle 3D et les informations qui y sont associées, à savoir l'emplacement du projet, la résistance au feu d'une porte, etc.

L'IFC a été spécialement conçu pour faciliter l'échange et le partage d'informations entre les partenaires impliqués dans un projet. On peut mieux comprendre son utilité en le comparant au format PDF. À l'instar de ce dernier, qui permet de partager une version figée d'un texte source, l'IFC permet de partager une version figée d'une partie des informations relatives à un ouvrage. Il s'agit donc d'un format de fichier qu'on peut non seulement lire et partager de manière standardisée, mais éventuellement éditer si nécessaire.

L'IFC est un format de fichier avec une structure standardisée de représentation des informations d'un ouvrage. C'est en outre un format de fichier dit '**ouvert**', ce qui signifie qu'il peut être lu par de nombreux logiciels. Grâce à ces caractéristiques, il offre un langage international au secteur de la construction.

En résumé

L'IFC est le format standard pour l'échange d'informations dans le cadre de l'utilisation du BIM (*Building Information Modelling*). Il permet à tous les partenaires d'un projet d'accéder aux données, peu importe les logiciels qu'ils utilisent.

2.2 Pourquoi l'IFC ?

L'IFC permet de répondre aux besoins spécifiques des partenaires d'un projet lorsque le **format natif** des logiciels de modélisation ne le permet pas. Il peut donc être utilisé en complément du format natif pour les raisons suivantes :

- **l'IFC reméde aux problèmes de communication entre logiciels.** L'IFC peut servir de format d'échange lorsque les partenaires impliqués dans un projet travaillent sur des logiciels incompatibles entre eux, ce qui rend l'utilisation du format natif impossible. En tant que format ouvert, l'IFC peut en effet être interprété par de nombreux logiciels, résolvant ainsi les problèmes d'**interopérabilité**, et donc de partage et d'échange d'informations
- **l'IFC permet divers usages.** L'IFC peut être utilisé dans des outils offrant plus de fonctionnalités que les logiciels de modélisation, notamment les fonctionnalités de lecture, de commentaire, de calcul, de contrôle et d'analyse. Il peut donc être utilisé par le biais de ces outils pour réaliser divers cas d'usage tels que la coordination de modèles, l'analyse de conformité, etc.
- **l'IFC permet de partager des informations de manière sélective.** Généré par l'export d'une partie sélectionnée d'un modèle natif, l'IFC offre la possibilité de communiquer uniquement les données pertinentes pour le destinataire
- **l'IFC garantit la pérennité de l'information.** L'IFC constitue un format de fichier pérenne, ce qui n'est pas le cas du format natif. Comme il s'agit d'un format ouvert, il peut être utilisé comme un moyen de préservation des données d'un projet.

2.3 Comment se présente l'IFC dans la pratique ?

Désigné par les extensions .ifc, .ifczip ou encore .ifcxml, un fichier IFC ne dépend pas d'une licence ou d'un logiciel. Il résulte de l'export d'une partie d'un modèle initial depuis un logiciel de modélisation. En effet, les informations (géométriques et non géométriques) ne sont généralement pas modélisées au format IFC. Elles sont d'abord créées dans un logiciel

de modélisation avant d'être exportées, c'est-à-dire converties au format IFC. Au moment de l'export, on peut choisir les informations à partager en fonction de l'usage du modèle. Le modèle au format IFC représente donc la traduction d'une partie de l'information du modèle original.

Les logiciels de visualisation, couramment appelés *viewers*, permettent d'ouvrir et de visualiser ce modèle 3D composé d'objets tels que des murs, des fenêtres et des chaudières. Ils permettent également de consulter les informations associées aux éléments, notamment la conduction thermique d'un mur, la résistance à l'effraction d'une fenêtre ou encore la puissance d'une chaudière. La plupart des logiciels de visualisation sont gratuits et, en général, intuitifs et faciles d'utilisation.

Notons que toutes les informations présentes dans le modèle natif ne se retrouvent pas automatiquement dans les fichiers IFC. Seules les informations (géométriques et non géométriques) sélectionnées au moment de l'export du fichier y sont présentes. Bien que le format IFC permette de partager un modèle 3D, il n'est à ce jour pas adapté à l'échange de plans.

Lien utile

Le [chapitre 3 \(p. 10\)](#) explique de manière détaillée comment ouvrir des IFC et décrit les informations qu'ils contiennent.

Le fichier IFC est exporté à des moments spécifiques tout au long du cycle de vie d'un projet, à savoir de la phase de conception à la phase d'exploitation. Il peut être utilisé au sein d'une entreprise ou transmis aux partenaires afin de partager, utiliser, stocker et archiver les informations relatives à un projet. Les partenaires utiliseront le fichier pour de nombreux cas d'usage selon les besoins du projet, pour :

- visualiser les informations du projet
- vérifier que l'information nécessaire est présente dans le modèle et correcte
- échanger des informations géométriques ou alphanumériques
- coordonner des modèles partiels (par discipline)
- réaliser des calculs et des analyses (coûts, quantités, planning, énergie, durabilité, etc.)
- archiver l'information du projet (pour constituer un dossier *As-built*, par exemple)
- comparer la version de différents modèles
- etc.

2.4 Caractéristiques

Définition	L'IFC (<i>Industry Foundation Classes</i>), également appelé ' schéma IFC ', est un modèle de données standardisé orienté objet . C'est à la fois une structure décrivant la manière dont les informations doivent être organisées et un moyen de transmettre les informations d'un système à un autre de façon transparente.
Organisme fondateur	buildingSMART International
Origine du schéma	Il est né de la volonté de favoriser l'interopérabilité dans le secteur de la construction entre les différents logiciels et acteurs d'un projet. Ceci assure l'échange et le partage d'informations tout au long du cycle de vie d'un bâtiment. L'IFC est l'un des standards de l' openBIM .
Norme internationale	<p>Le schéma IFC a été soumis à l'Organisation internationale de normalisation ISO et est devenu en 2005 une norme internationale enregistrée sous le numéro ISO 16739 (ISO/PAS 16739:2005). Cette norme a été revue en 2013 et en 2018 pour la version 4 de l'IFC. Elle est également devenue une norme européenne (EN ISO 16739:2016 IFC 4) en 2016.</p> <p>Le schéma IFC est régulièrement adapté par buildingSMART afin de répondre aux besoins du secteur de la construction. Chaque nouvelle version substantielle du schéma IFC s'accompagne obligatoirement d'une révision et d'une approbation de la norme par l'organisation ISO.</p>
Publication ISO	<ul style="list-style-type: none">• IFC2x3 TC1 (ISO/PAS 16739:2005)• IFC4 ADD2 TC1 (ISO 16739-1:2018)• IFC 4.3 ADD2 (ISO 16739-1:2024) <p>Pour connaître les futures publications, consultez les publications officielles des spécifications IFC.</p>
Formats	.ifc, .ifczip, .ifcxml
Langue(s)	Anglais (et traduit partiellement en d'autres langues)

3. Comment consulter un IFC et quelles informations y trouver ?

Le fichier IFC contient des informations relatives à un ouvrage, organisées suivant une structure standardisée. Ce chapitre explore les outils couramment utilisés pour ouvrir un fichier IFC et décrit la nature des informations qu'il comprend.

3.1 Ouverture d'un fichier IFC

Le fichier IFC est obtenu par l'export d'un modèle depuis le [logiciel natif](#) dans lequel il a été créé. Il n'est donc lié à aucune licence de logiciel. En d'autres mots, il s'agit d'un [format ouvert](#) qui peut être interprété par de nombreux outils. Trois familles de logiciels sont couramment utilisées pour ouvrir ce type de fichier et consulter les informations qu'il contient :

- les logiciels dotés de fonctionnalités de consultation et de visualisation, également appelés *viewers*
- les logiciels d'analyse ou de contrôle (coordination, énergie, durabilité, coût, etc.)
- les logiciels de modélisation.

Ces outils permettent d'interpréter les informations géométriques et non géométriques présentes dans un fichier IFC, de visualiser l'ouvrage en 3D et de consulter les informations qui y sont associées. Notons que ces applications ne sont généralement pas développées pour modifier les fichiers IFC, elles permettent plutôt de consulter les informations qu'ils contiennent.

3.1.1 *Viewers*

Les *viewers*, ou logiciels dotés de la fonctionnalité de visualisation, sont spécialement conçus pour permettre aux utilisateurs de consulter les fichiers IFC. Ils présentent les informations de manière claire et accessible. La plupart d'entre eux sont gratuits, faciles d'utilisation et pourvus des fonctionnalités de base ci-après :

- **visualiser la géométrie et consulter les informations** : les *viewers* permettent de visualiser un modèle en 3D et de naviguer facilement à l'intérieur et autour de celui-ci. Pour accéder à l'intérieur, il est possible de réaliser des coupes. Il est également possible de consulter les informations associées aux éléments en les sélectionnant : dimension, matériau, code de cahier des charges, etc.
- **assembler plusieurs modèles** : les *viewers* permettent d'importer plusieurs modèles dans leur environnement. Cette fonctionnalité peut s'avérer très utile, notamment dans le cas où plusieurs modèles ont été créés pour représenter un ouvrage dans son intégralité
- **mesurer** : on peut effectuer des mesures directement dans les *viewers*. Certains d'entre eux peuvent également calculer des surfaces et des volumes
- **filtrer** : les filtres permettent de visualiser des éléments choisis du modèle par une simple sélection ou sur la base de critères définis par l'utilisateur. La simple sélection permet d'afficher les éléments sélectionnés (ou non sélectionnés), tandis que la sélection sur la base de critères permet d'afficher d'une traite un grand nombre d'éléments en fonction de leurs caractéristiques communes
- **commenter** : certains *viewers* proposent un outil de commentaires pour communiquer des notes et des demandes de modification. Ces remarques sont enregistrées au [format BCF](#), qui permet de transmettre des messages, des images, la localisation des points de vue et le nom des destinataires des commentaires.

Outre ces fonctionnalités de base, certains *viewers* offrent également des fonctionnalités payantes, notamment des fonctions de calcul et d'analyse.

Liens utiles :

- le webinaire '[Les viewers BIM](#)' fournit de plus amples informations sur les *viewers*
- [BIMio](#) est un *viewer* gratuit disponible en ligne sur le site de Buildwise. Il est facile d'utilisation et ne nécessite pas l'installation d'un logiciel
- le site de Buildwise reprend également une [liste de logiciels](#) dotés de la fonctionnalité de visualisation. Il convient de noter que cette liste est non exhaustive.

3.1.2 Logiciels d'analyse et de contrôle

Alors qu'un logiciel de visualisation ne permet généralement que de consulter les informations d'un fichier IFC, un logiciel d'analyse et de contrôle est, en plus, capable d'effectuer des opérations supplémentaires sur la base de ces informations. Étant donné que ces fichiers IFC comprennent une description complète d'un ouvrage, la fonctionnalité des logiciels d'analyse varie considérablement :

- **analyse de la qualité des données dans le modèle** : ces logiciels vérifient si l'information demandée est effectivement contenue dans le modèle : l'information est-elle complète, fiable et cohérente ? Les données sont-elles du bon type ? Les valeurs sont-elles comprises dans les valeurs autorisées ou se situent-elles dans les limites souhaitées ?
- **vérification du programme des besoins ou des exigences en matière de construction** : ces logiciels vérifient la conformité de la conception du modèle par rapport à des règles définies en matière de sécurité incendie, d'accessibilité ou de durabilité, entre autres
- **coordination et contrôle des collisions** : ces logiciels évaluent la géométrie du modèle et vérifient les réservations, les chevauchements, les éléments en double ou encore la distance minimale requise entre les éléments
- **calculs pour déterminer la stabilité, les techniques, l'acoustique, etc.** : ces logiciels effectuent des calculs (avancés) sur la base des informations contenues dans le fichier IFC et génèrent des résultats.

À l'instar des *viewers*, ces applications permettent uniquement de consulter des informations, sans possibilité de les modifier. Cependant, il est courant que les logiciels d'analyse et de contrôle génèrent des informations supplémentaires grâce à l'application de règles ou à l'intégration de données supplémentaires.

Ainsi, un logiciel d'analyse de durabilité basé sur les données des matériaux du modèle peut associer ces informations à des bases de données externes reprenant des caractéristiques de durabilité et d'impact environnemental. De même, un logiciel de simulation de coûts basé sur les propriétés et les quantités des éléments peut relier ces données à des prix unitaires provenant d'une base de données de tarification externe. Certains logiciels d'analyse et de contrôle permettent également d'enrichir le fichier IFC d'informations provenant de ces bases de données externes.

Les fonctionnalités d'analyse et de contrôle sont parfois une extension payante d'un logiciel de visualisation gratuit à l'origine. Dans d'autres cas, il s'agit d'applications autonomes.

3.1.3 Logiciels de modélisation

Conçus principalement pour la modélisation, les logiciels de modélisation permettent également d'importer des fichiers IFC. Grâce à cette fonctionnalité, on peut consulter les informations présentes dans l'IFC en même temps que le [modèle natif](#). Contrairement à l'importation dans un *viewer*, l'importation de fichiers IFC dans un logiciel de modélisation nécessite une configuration plus poussée, afin de garantir que les informations importées correspondent mieux à la configuration du projet dans le logiciel de modélisation.

Bien qu'il soit possible d'importer un fichier IFC dans un logiciel de modélisation et de le modifier si nécessaire, il est généralement recommandé de faire preuve de prudence à cet égard. En effet, l'importation est normalement réservée au transfert d'un modèle entre logiciels incompatibles. Dans la plupart des cas, il suffit de lier ou de référencer un fichier IFC sans le modifier, ce qui est une pratique courante lors de la coordination entre différents partenaires ou disciplines. Chaque partie peut ainsi continuer à travailler sur son propre logiciel et y visualiser le travail des autres parties en utilisant le fichier IFC comme modèle de référence.

3.2 Informations présentes dans un fichier IFC

Le format IFC standardise la manière dont les informations sont structurées, garantissant ainsi une cohérence constante. Il organise en effet tous les éléments d'un ouvrage en classes IFC qui définissent la fonction de l'objet et les informations qui peuvent être associées aux éléments. Ces informations peuvent être de nature géométrique, permettant de visualiser l'intégralité ou une partie de l'ouvrage en 3D, ou de nature non géométrique, fournissant des renseignements supplémentaires sous forme de données alphanumériques. En d'autres termes, une fois qu'un élément est défini par une classe et un type prédéfini, une multitude d'informations dépendant de ces critères peuvent lui être attribuée.

Voici les différents types d'informations disponibles pour un élément donné :

- **informations alphanumériques primordiales** :
 - la **classe** : qu'est-ce que c'est ?
 - le **type prédéfini** : de quoi s'agit-il plus précisément ?
- **informations géométriques** :
 - la **géométrie** : quelle est sa géométrie ?
 - la **position** : où est-il situé ?
 - l'**apparence** : comment apparaît-il ?
- **informations alphanumériques** :
 - la **classification** : à quel groupe appartient-il ?
 - les **attributs** : comment le distinguer individuellement ?
 - les **matériaux** : de quel(s) matériau(x) est-il constitué ?
 - les **propriétés** : quelles sont ses caractéristiques ?
 - les **quantités** : quelles quantités le caractérisent ?

Soulignons que les informations peuvent différer d'une version IFC à l'autre. Ainsi, les classes IFC, les types prédéfinis, les propriétés, etc., ne sont pas tous les mêmes dans les schémas IFC2x3 et IFC4.

3.2.1 Informations alphanumériques primordiales

3.2.1.1 Classe IFC

Les **classes IFC de définition**, également appelées entités IFC, s'apparentent aux classes d'un système de classification. Elles permettent de classifier les différents éléments d'un ouvrage : murs, conduits, etc. Chaque classe IFC se caractérise par une définition, qui permet de les attribuer correctement aux éléments du modèle. Ces classes sont facilement identifiables grâce à leur préfixe *Ifc* (*IfcWall* pour les murs, *IfcDoor* pour les portes, etc.). Le **schéma IFC** est initialement en anglais; cependant, les classes IFC et les informations peuvent parfois être traduites en fonction du *viewer* utilisé.



Fig. 3.1 Visualisation des classes IFC dans le viewer BIMio.

3.2.1.2 Type prédéfini

Le type prédéfini permet de préciser la classe IFC et peut être considéré comme une sous-classe de cette dernière. Le schéma IFC fournit des listes de types prédéfinis pour la plupart des classes. Ces listes sont reprises sur le site de [buildingSMART](#). Par exemple, il existe, entre autres, les types *CLADDING*, *CEILING* ou *FLOORING* pour la classe *IfcCovering* et les types *FLOOR*, *LANDING*, *ROOF*, *BASESLAB*, etc., pour la classe *IfcSlab*.

Si aucun des types prédéfinis ne convient pour décrire un élément donné, ce dernier peut être désigné par le type prédéfini *USERDEFINED*. Dans ce cas, le type de l'élément doit être personnalisé et défini via l'*ObjectType* ou l'*ElementType*.

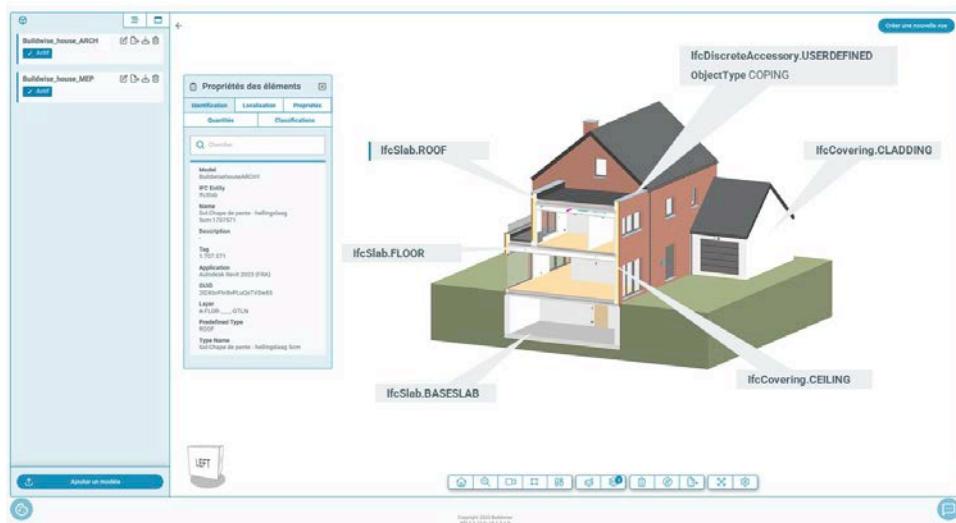


Fig. 3.2 Visualisation des classes IFC et des types prédéfinis dans le viewer BIMio.

Point important

Il est primordial que la classe et le type prédéfini soient correctement attribués à l'élément, car ils déterminent les informations géométriques et alphanumériques pouvant lui être associées : propriétés, quantités, etc.

3.2.2 Informations géométriques

Les informations géométriques décrivent la **géométrie** des éléments en définissant leur forme et leur dimension ainsi que leur **position** dans l'espace 3D. Ces informations permettent principalement de visualiser l'ouvrage en 3D et de réaliser des calculs et des analyses.

La plupart des logiciels disposent d'une fenêtre d'affichage graphique permettant de visualiser en 3D les informations géométriques. Une fois dans cette fenêtre, l'utilisateur peut naviguer, sélectionner des éléments ou manipuler la vue.

La **géométrie** des éléments physiques, des pièces ou d'autres volumes spatiaux (gabarit d'obstacle ou volume d'encombrement, par exemple) permet une représentation graphique et visuelle de chaque élément. Cette dernière consiste généralement en des formes ou des volumes en 3D, bien que parfois elle puisse se présenter sous la forme de symboles ou de représentations en 2D. Cette géométrie peut être simplifiée par rapport à l'objet physique réel; dans ce cas, elle sera moins détaillée que ce dernier. Elle permet non seulement la visualisation du projet, mais également la réalisation de contrôles géométriques tels que la détection des collisions entre autres. De plus, la géométrie permet souvent d'incorporer des caractéristiques d'**apparence** telles que la couleur, la transparence ou la texture en fonction de la matérialisation des éléments.

La **position** d'un élément est définie par sa **position géométrique**, qui décrit son orientation et son emplacement par rapport à sa **position spatiale**. Cette dernière indique l'emplacement relatif d'un élément par rapport à un système de coordonnées global ou à d'autres objets de référence dans le modèle. La position spatiale des éléments présents dans un modèle suit une structure hiérarchique définie par le schéma IFC, initialement conçu pour des ouvrages tels que les bâtiments. À partir de la version 4.3, le schéma IFC comprend également des éléments pour décrire des ouvrages tels que les infrastructures civiles. La structure spatiale d'un bâtiment peut se présenter comme suit :

- le **projet** (*IfcProject*) peut couvrir tout type de projet impliquant des travaux de conception, de construction ou de maintenance. *IfcProject* permet de définir des unités par défaut et peut contenir une référence à un système de coordonnées global via son contexte de représentation géométrique, lorsque le projet est géolocalisé
- le **site** (*IfcSite*) fait référence à une zone de terrain spécifique et délimitée (parcelle). Le site est positionné par rapport au contexte du projet et comprend des attributs supplémentaires tels que la latitude, la longitude et l'altitude, ainsi que des propriétés permettant d'indiquer l'adresse du site entre autres. Grâce à la combinaison de *IfcSite* et *IfcProject*, le projet peut être situé dans le monde réel
- un **bâtiment** (*IfcBuilding*) renvoie à l'ouvrage construit sur le site. La position spatiale d'un bâtiment fait référence à son emplacement précis sur le site et à son orientation par rapport aux points cardinaux
- à l'intérieur du bâtiment, un **étage** (*IfcBuildingStorey*) représente une surface horizontale spécifique située à une hauteur donnée. La position spatiale d'un étage indique à quelle hauteur il se trouve dans le bâtiment
- l'**espace** (*IfcSpace*) désigne une zone spécifique liée à un étage. La position spatiale de l'espace indique son emplacement à l'étage ainsi que sa forme et ses dimensions
- enfin, un **élément** (*IfcElement*) est un composant individuel résidant à l'intérieur d'un étage. Certains éléments peuvent résider dans un espace. Il peut s'agir, par exemple, d'un mur, d'une fenêtre ou d'un meuble. La position spatiale d'un élément désigne son emplacement précis à l'intérieur de l'espace ou de l'étage ainsi que sa relation avec d'autres éléments. La position géométrique d'un élément décrit, quant à elle, son orientation et son emplacement par rapport à sa position spatiale.

La plupart des logiciels représentent la relation entre ces éléments de nature spatiale au moyen d'une structure arborescente incluant chaque objet. Cette structure permet de visualiser la relation entre les éléments ainsi que de sélectionner, filtrer et isoler des éléments.



Fig. 3.3 Visualisation des emplacements de divers éléments dans le viewer BIMio.

La sélection des éléments dans l'affichage graphique est souvent alignée sur la sélection dans l'arborescence et vice versa; de cette manière, l'utilisateur dispose toujours d'une vue d'ensemble des éléments consultés.

3.2.3 Informations alphanumériques

Les informations alphanumériques permettent de décrire les caractéristiques et les relations des éléments donnant une information supplémentaire à la géométrie. Ces informations peuvent être consultées sous forme de données en sélectionnant l'élément voulu dans l'affichage graphique ou dans l'arborescence du projet.

3.2.3.1 Classification

La classification permet d'organiser les éléments d'un modèle selon un système de classification (NL/SfB, NLBE/SfB, Uniclass, etc.) et selon la codification d'un cahier des charges. Son utilisation peut faciliter l'usage du modèle pour effectuer divers contrôles et diverses analyses : calculs de quantités et de coûts, analyses énergétiques, analyses de cycle de vie, etc. En plus d'attribuer une classe IFC à un objet, il est donc également possible de lui assigner une ou plusieurs autres classes provenant de systèmes de classification. Il est recommandé d'utiliser un ou plusieurs systèmes de classification en fonction des exigences du projet. Contrairement aux classes IFC, la classification ne conditionne pas les autres informations pouvant être liées aux éléments.

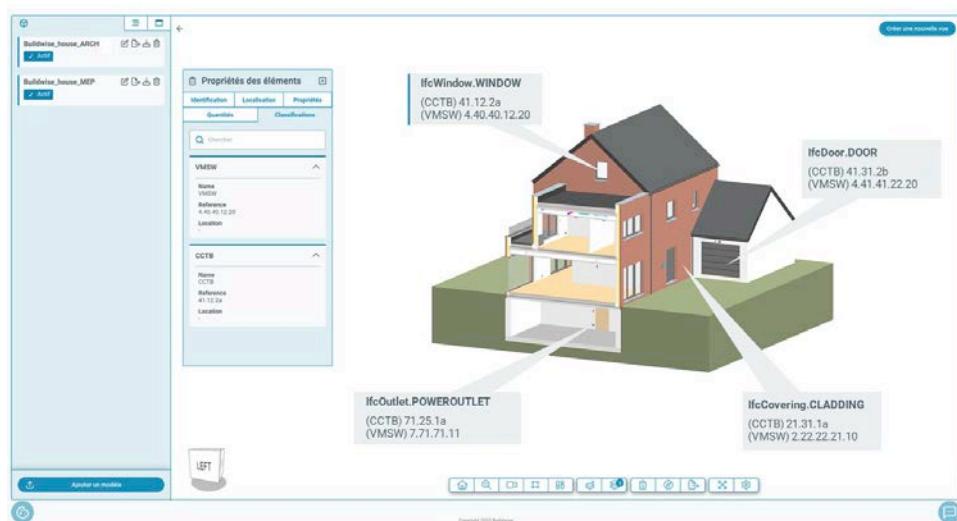


Fig. 3.4 Visualisation des classifications dans le viewer BIMio.

3.2.3.2 Attributs

L'attribut direct est une information intrinsèque à l'élément. Chaque classe IFC se caractérise par un nombre défini d'attributs directs. L'identifiant unique global (l'attribut *GlobalId*) et le nom (l'attribut *Name*) sont deux attributs importants, car ils permettent de distinguer de manière singulière un élément parmi d'autres :

- **identifiant unique global (*GlobalId*)** : suite de caractères unique attribuée à la plupart des éléments physiques ou plus abstraits de l'IFC. Il reste inchangé pendant toute la durée de vie de l'élément, à moins qu'il ne soit supprimé ou remodélisé dans le logiciel natif. Il est généré automatiquement par le logiciel et ne peut être modifié par l'utilisateur. Cette suite de caractères n'a aucune signification. Le *GlobalId* est destiné principalement au processus sous-jacent des applications logicielles, qui l'utilisent pour référencer les éléments de manière univoque
- **nom (*Name*)** : description permettant de distinguer un élément ou un ensemble d'éléments des autres. Contrairement à l'identifiant unique global, plusieurs éléments peuvent partager le même nom. L'utilisateur peut également attribuer ce nom, bien qu'il soit souvent généré automatiquement par le logiciel de modélisation lors de la création de l'élément
- **autres exemples** : la classe *IfcDoor* possède un attribut *OperationType* décrivant la méthode d'ouverture (DOUBLE_DOOR_SLIDING, ROLLINGUP ou REVOLVING, par exemple).

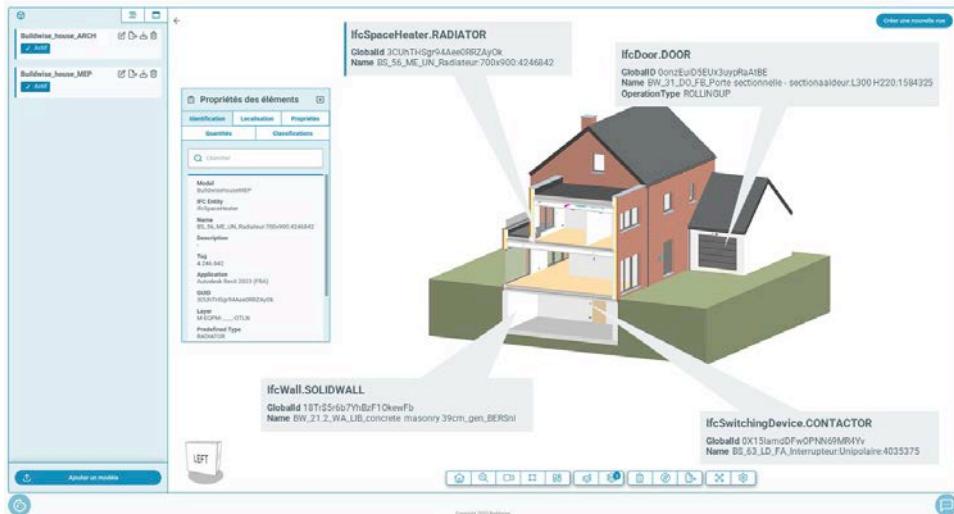


Fig. 3.5 Visualisation des noms et des identifiants uniques globaux de divers éléments dans le viewer BIMio.

3.2.3.3 Matériaux

Les éléments se composent d'un ou plusieurs matériaux. Ces derniers peuvent être utilisés par plusieurs éléments et possèdent des caractéristiques qui leur sont propres (un béton armé peut, par exemple, être utilisé par plusieurs éléments : dalles, poutres, colonnes, etc.). Un élément composite tel qu'un mur ou une dalle peut se composer d'un ensemble de couches renvoyant chacune à un autre matériau et formant ainsi des éléments multicouches. Il est également possible d'avoir un ensemble de matériaux sans ordre spécifique, ce qui est notamment le cas des matériaux des fenêtres ou des portes.

Les matériaux eux-mêmes ont des noms et des propriétés, tout comme les autres éléments.

3.2.3.4 Propriétés

Les propriétés sont des caractéristiques regroupées dans des ensembles de propriétés (*Property Sets*). Chaque classe IFC se caractérise par des ensembles de propriétés définis par [buildingSMART](#). Ces ensembles comprennent des propriétés standards telles que *FireRating*, *Status* ou *LoadBearing*. Il est donc recommandé d'utiliser autant que possible ces propriétés connues pour assurer la cohérence des projets.

Il est également possible de créer de nouvelles propriétés regroupées dans des ensembles de propriétés personnalisés tels que la propriété *BIMids_Common.Phasing* proposée par la référence BIMids pour intégrer le phasage des éléments. L'ajout de ces propriétés personnalisées est un moyen courant d'inclure dans les modèles des exigences d'information spécifiques à un projet.



Fig. 3.6 Visualisation des propriétés dans le viewer BIMio.

3.2.3.5 Quantités

Les quantités fournissent des informations quantitatives sur les éléments : hauteur, largeur, surface nette, surface brute, etc. Ces quantités sont regroupées dans des ensembles, à savoir *BaseQuantities* (version schéma IFC2x3) et *Quantity Sets* (version schéma IFC4). Ces derniers sont identifiables par leur préfixe *Qto_*. Le schéma IFC définit des quantités types pour la plupart des classes IFC, celles-ci sont reprises sur le site de [buildingSMART](#).

Le calcul de ces quantités suit un code de mesurage défini par [buildingSMART](#), les logiciels natifs doivent respecter ce code lors de l'exportation des fichiers IFC. Soulignons que ce code de mesurage peut différer de ceux des normes locales et des codes de mesurage propres aux logiciels natifs.

L'un des principaux avantages des *BaseQuantities* ou des *Quantity Sets* est que l'utilisateur peut utiliser ces quantités directement dans les calculs au lieu de devoir les déduire à partir des informations géométriques des éléments du modèle.

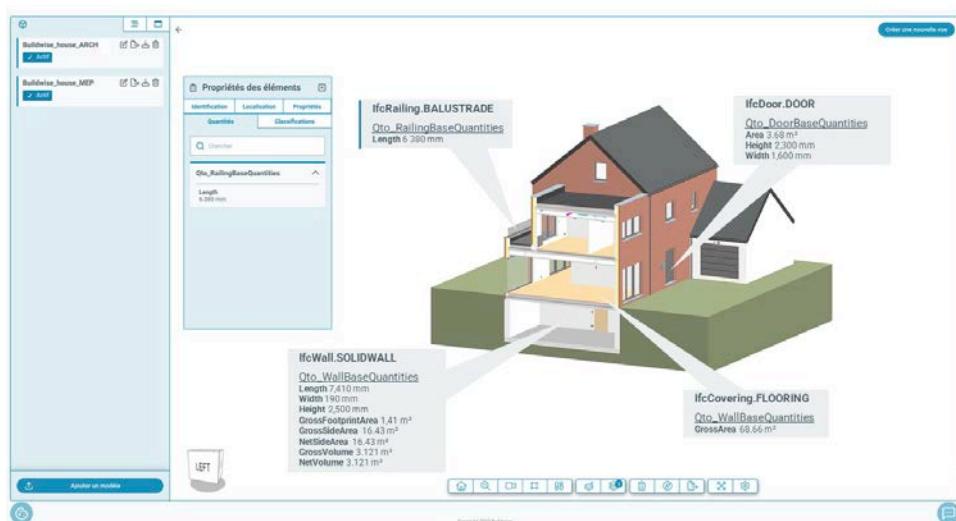


Fig. 3.7 Visualisation des quantités dans le viewer BIMio.

3.3 Points de vigilance

Les fichiers IFC, exportés dans le but de partager des informations ciblées destinées à un ou plusieurs usages spécifiques, ne contiennent qu'une partie des données du modèle natif. Il est essentiel de comprendre que ce processus de modélisation et d'export peut engendrer des fichiers IFC contenant trop ou pas assez d'informations pour réaliser un cas d'usage donné.

Un **surplus d'informations** résulte principalement du choix des paramètres d'exportation dans les **logiciels natifs** et des possibilités qu'offrent ces paramètres pour affiner la sélection d'informations. Le fait qu'un fichier IFC contienne des données excédentaires se révélant non fiables ou contradictoires est souvent dû à la présence involontaire et non vérifiée d'informations dans les modèles natifs. Il est en effet important de savoir que les informations ne sont pas toujours encodées intentionnellement par l'auteur du projet. Elles peuvent provenir de l'import d'objets types depuis une bibliothèque, par exemple. Il est conseillé de se renseigner auprès de l'auteur du modèle pour prendre connaissance de la liste des informations encodées intentionnellement et savoir où celles-ci se trouvent dans le modèle.

À l'inverse, un **manque d'information** peut être dû à l'absence ou à l'encodage incorrect des données dans le logiciel natif. Il peut également résulter d'une omission dans les paramètres d'exportation.

L'**absence d'information** peut cependant être justifiée par diverses raisons, notamment les suivantes :

- il est possible que l'information manquante ne soit pas encore connue et ne soit pas non plus présente dans le modèle natif, par exemple à la phase initiale d'un projet
- les données relatives à l'ouvrage peuvent être réparties entre plusieurs fichiers IFC. L'information recherchée peut donc simplement se trouver dans un autre fichier. Par exemple, un ouvrage divisé en plusieurs modèles représentant les différentes disciplines peut inclure les fichiers IFC suivants : un fichier IFC dédié à la stabilité, un fichier IFC dédié à l'architecture et un fichier IFC dédié aux techniques spéciales. L'emplacement de l'information recherchée dépendra de la discipline à laquelle elle se rapporte
- des informations peuvent manquer dans un fichier IFC pour la simple raison qu'il n'a pas été jugé nécessaire de les exporter
- l'accès aux informations peut varier en fonction du logiciel que vous utilisez pour visualiser ou manipuler les fichiers IFC.

À retenir

Deux étapes primordiales doivent être respectées dans les logiciels natifs pour qu'un fichier IFC contienne toutes les informations nécessaires : la **structuration des données** et la **configuration des paramètres d'exportation**. Ces deux points seront développés dans les prochains chapitres.

4. Qu'est-il possible de réaliser avec un fichier IFC ?

Ce chapitre explore divers cas d'usage facilités par le format IFC et présente les avantages de ce format. Il propose également plusieurs méthodes pour contrôler les fichiers IFC afin de vérifier que toutes les informations requises pour le cas d'usage sont bien présentes. Il expose ensuite les origines des problèmes relevés durant ce contrôle qualité et aborde les solutions envisageables pour adapter le fichier IFC sans repasser par le fichier natif.

Il convient de souligner que les images présentes dans ce chapitre ont été réalisées à titre d'exemple à l'aide de logiciels spécifiques. Notez que d'autres logiciels sont disponibles. Vous trouverez une liste non exhaustive sur le [site de Buildwise](#).

4.1 Cas d'usage facilités par l'IFC

Le modèle numérique, en tant que conteneur d'informations, offre l'opportunité d'optimiser et d'automatiser certaines tâches inhérentes au projet, notamment la coordination de différents modèles, ou encore l'extraction d'informations. Les informations centralisées dans le modèle peuvent être exploitées par des logiciels spécifiques en vue de réaliser des analyses, des calculs, des contrôles, etc.

Le format IFC est utilisé lorsque le [format natif](#) n'est pas compatible avec l'objectif en question ou pas adapté à celui-ci. Prenons l'exemple de partenaires de projet qui n'utilisent pas le même logiciel de modélisation ou d'une tâche qui nécessite des logiciels spécifiques ne prenant en charge que le format IFC. On privilégiera aussi ce format lorsqu'il est nécessaire de partager uniquement une partie des informations du [modèle natif](#), ou encore pour conserver les données du projet à plus long terme.

Nous reprenons ci-après un ensemble de cas d'usage qui peuvent également être exécutés via des modèles IFC partagés et fédérés dans le cadre de l'utilisation de modèles BIM, ce qui les rend indépendants du logiciel de modélisation utilisé et de leur format :

- estimation des coûts
- analyse de l'intégration du projet dans son environnement
- visualisation en 3D des informations (géométriques et alphanumériques), notamment pour faciliter la communication entre partenaires de projet
- vérification de la conception par rapport au programme des besoins, dont le [programme spatiofonctionnel](#)
- validation des choix techniques et architecturaux
- réalisation d'un bordereau estimatif des quantités pour la consultation des entreprises
- détection de conflits des éléments de construction entre les différentes disciplines (architecture, structure, techniques spéciales, etc.)
- planification des travaux
- réalisation des états d'avancement à partir des quantités extraites de la maquette
- recensement des informations pour la maintenance et les éventuelles rénovations.

Point important

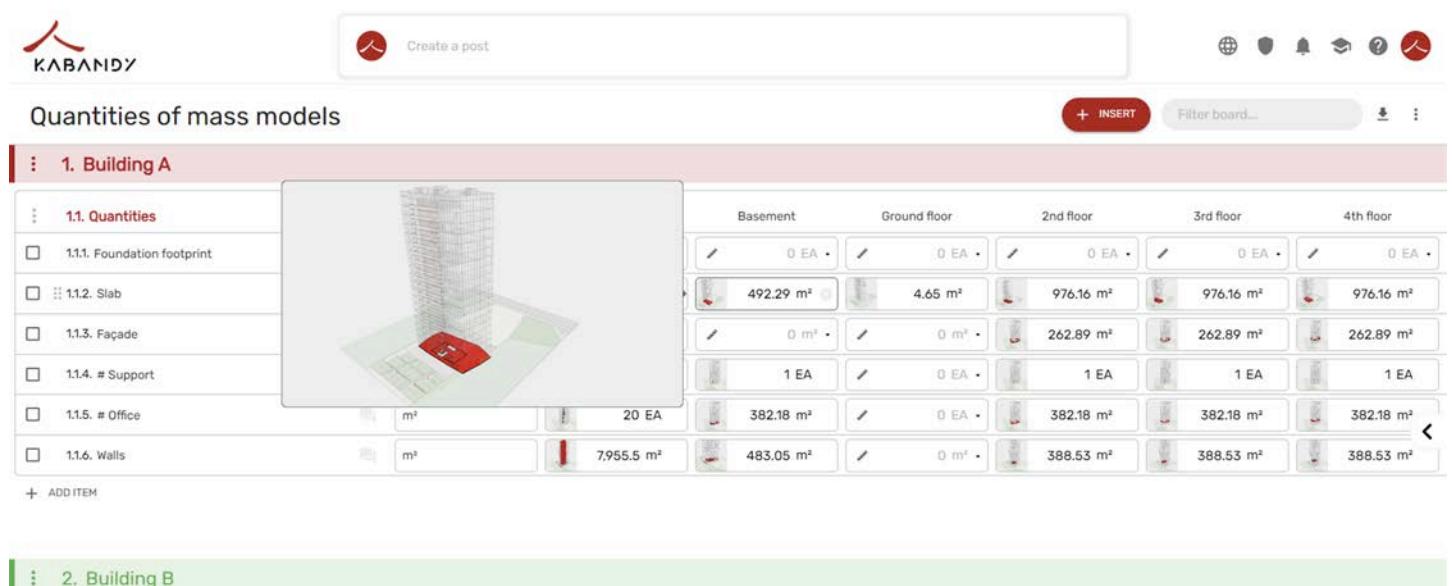
Les informations nécessaires au cas d'usage doivent être présentes dans le fichier. Pour cette raison, il est conseillé de contrôler la complétude et l'exactitude des informations reprises dans le fichier (informations géométriques et alphanumériques). En d'autres termes, il est recommandé de procéder à un contrôle qualité.

4.1.1 Quelques exemples

4.1.1.1 Estimation des coûts dès le début du projet

Ce cas d'usage consiste à estimer le coût de la future construction à partir d'un modèle peu détaillé (une volumétrie constituée d'éléments 'espaces' ou une modélisation approximative des murs et des planchers). L'estimation des coûts se base sur les surfaces (obtenues via les *BaseQuantities* définies par buildingSMART) des éléments 'espaces' (*IfcSpace* ou *IfcZone*) et des ouvrages élémentaires formant l'enveloppe du bâtiment (*IfcWall*, *IfcSlab*, etc.) présents dans le modèle. Les informations associées à ces espaces telles que leur nom (attribut *Name*) ou leur localisation (*IfcBuildingStorey*) peuvent être utilisées pour les distinguer et les regrouper en fonction de la structure établie pour estimer le coût. Ces méthodes permettent notamment d'assurer une continuité dans les estimations au travers des différentes phases d'un projet et s'appuient sur l'utilisation de logiciels de calcul capables d'extraire les quantités.

L'estimation de coût basée sur les surfaces est généralement effectuée lors de la phase d'avant-projet. Pour obtenir une estimation plus détaillée lors d'une phase de projet plus avancée, on se basera sur un bordereau estimatif des éléments et de leurs quantités.



	Basement	Ground floor	2nd floor	3rd floor	4th floor
1.1.1. Foundation footprint	0 EA	0 EA	0 EA	0 EA	0 EA
1.1.2. Slab	492.29 m ²	4.65 m ²	976.16 m ²	976.16 m ²	976.16 m ²
1.1.3. Façade	0 m ²	0 m ²	262.89 m ²	262.89 m ²	262.89 m ²
1.1.4. # Support	1 EA	0 EA	1 EA	1 EA	1 EA
1.1.5. # Office	382.18 m ²	0 EA	382.18 m ²	382.18 m ²	382.18 m ²
1.1.6. Walls	483.05 m ²	0 m ²	388.53 m ²	388.53 m ²	388.53 m ²

Fig. 4.1 Exemple d'estimation des coûts dans l'application Kabandy.

4.1.1.2 Analyse de l'intégration du projet dans son environnement

Ce cas d'usage consiste à analyser l'intégration de l'ouvrage dans son environnement. Il peut s'agir, par exemple, de vérifier l'alignement du gabarit de l'ouvrage avec ceux de ses voisins, de vérifier l'ombrage causé sur son voisinage ou encore de vérifier les vues directes depuis les ouvertures. La visualisation du projet en elle-même est donc également utile, entre autres, pour l'évaluation dans le cadre d'un permis environnemental. Les données de localisation du site (comme la géolocalisation, l'adresse ou le point d'origine du projet) peuvent être utilisées pour insérer correctement le projet par rapport au modèle d'implantation. On pourra ainsi recourir à un logiciel de visualisation dans lequel la géométrie du bâtiment (*IfcBuilding*) peut être analysée visuellement par rapport à son environnement.

Cette analyse se déroule généralement durant les premières phases de projet. En phase de conception avec un modèle plus détaillé, il est en outre possible de vérifier certains alignements et proportions par rapport aux bâtiments voisins (alignement des corniches, dimension des ouvertures, alignement des bâtiments, etc.).

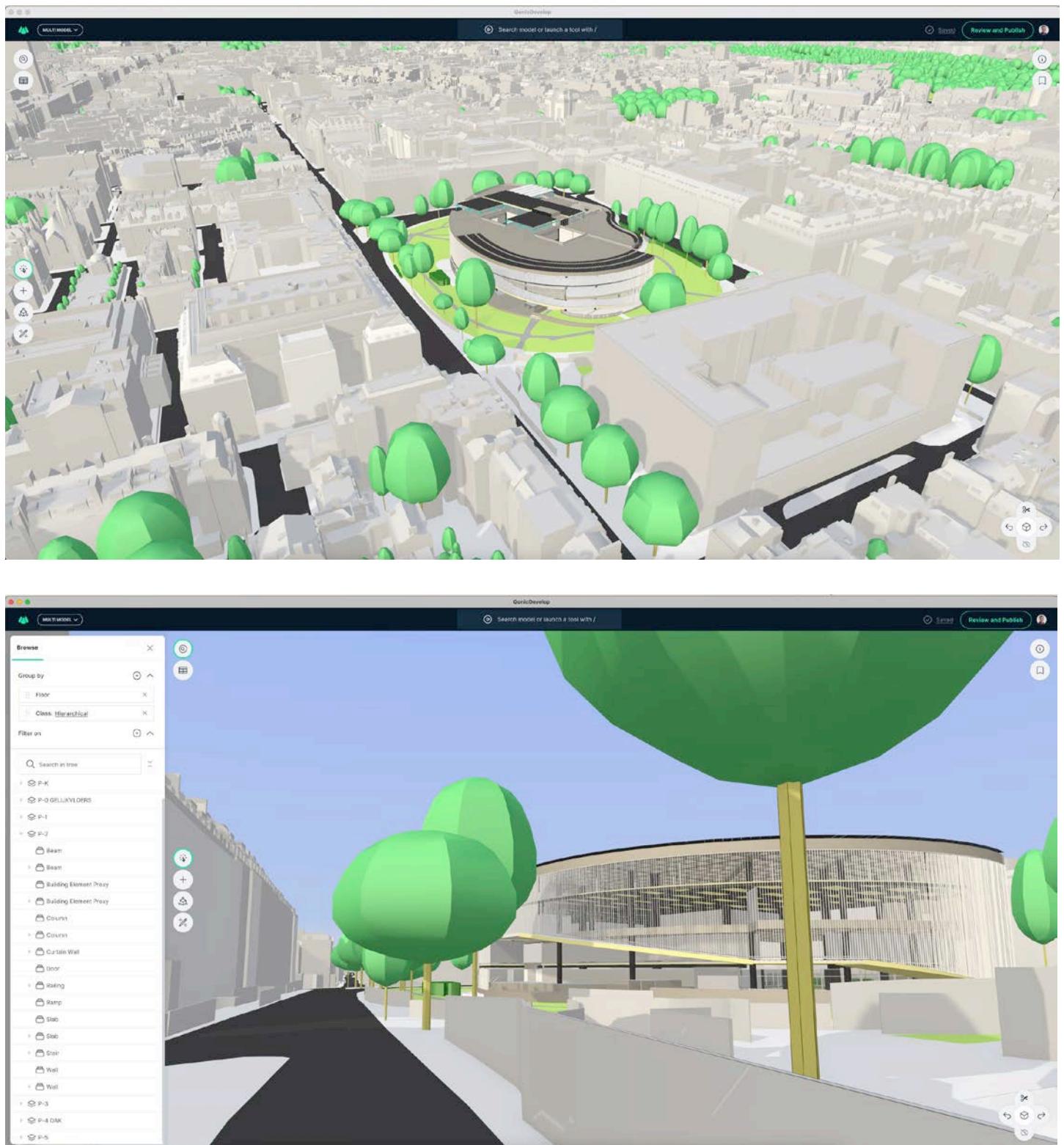


Fig. 4.2 Exemple d'analyse d'intégration d'un bâtiment dans son environnement dans l'application Qonic.

4.1.1.3 Visualisation 3D des informations (géométriques et alphanumériques), notamment pour faciliter la communication entre partenaires de projet

Ce cas d'usage consiste à utiliser le modèle numérique comme un moyen de communication visuel avec les différents partenaires de projet tels que le maître d'ouvrage, les bureaux d'étude, etc. La visualisation du modèle en trois dimensions ainsi que des informations qui y sont associées garantit une meilleure compréhension du projet et des sujets abordés. Cette visualisation facilite notamment la prise de décision, par exemple lors de la validation de certains choix de conception. Les *viewers IFC*, spécialement conçus dans ce but, permettent d'organiser et de filtrer les éléments du modèle de manière assez intuitive afin de mettre en évidence les éléments du modèle dont il est question. Il est en outre possible de fédérer plusieurs modèles – de disciplines différentes, par exemple – pour avoir une vue globale des informations du projet. La visualisation d'un ou de plusieurs modèles peut être effectuée tout au long du projet dès que les premiers modèles sont créés.

Notons qu'en raison des limites inhérentes aux logiciels et à leur compatibilité, l'utilisation du modèle au format IFC pour obtenir une visualisation 3D photoréaliste du projet incluant les textures des différents matériaux, la pénétration de la lumière directe du soleil, l'éclairage naturel ou artificiel, etc. n'est pas encore une pratique courante aujourd'hui.

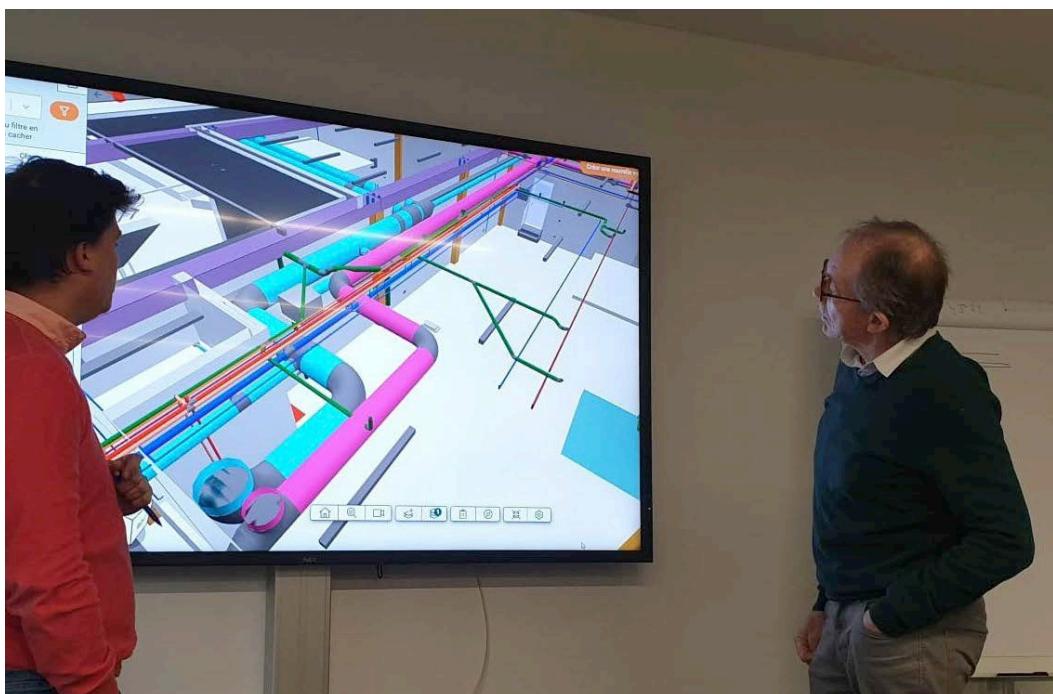


Fig. 4.3 Discussion pour optimiser le trajet des techniques spéciales d'un projet.

4.1.1.4 Vérification de la conception par rapport au programme des besoins, dont le programme spatiofonctionnel

Ce cas d'usage consiste à vérifier la conformité du projet par rapport au programme demandé, comme le **programme spatiofonctionnel**, par exemple. Pour ce faire, il convient de répertorier les surfaces calculées à partir des éléments 'espaces' (*IfcSpace*) présents dans le modèle. Les informations associées à ces espaces telles que leur nom (attribut *Name*) ou leur emplacement (*IfcBuildingStorey*) peuvent être utilisées pour les identifier et les regrouper de manière appropriée. Une fois les surfaces listées et calculées à l'aide d'un logiciel dédié, elles peuvent ensuite être soumises à une vérification manuelle ou à des vérifications automatiques selon des règles prédéfinies dans des logiciels de contrôle. Il est en outre possible de vérifier le programme fonctionnel : on peut, par exemple, contrôler le nombre de prises ou de postes de travail prévus dans la conception. Dans ce cas-ci, il s'agit d'exporter le nombre d'éléments par pièce (*IfcOutlet*).

POWEROUTLET pour les prises ou *IfcFurniture.DESK* pour les postes de travail) sous la forme d'un tableau et de le vérifier par rapport au programme des besoins.

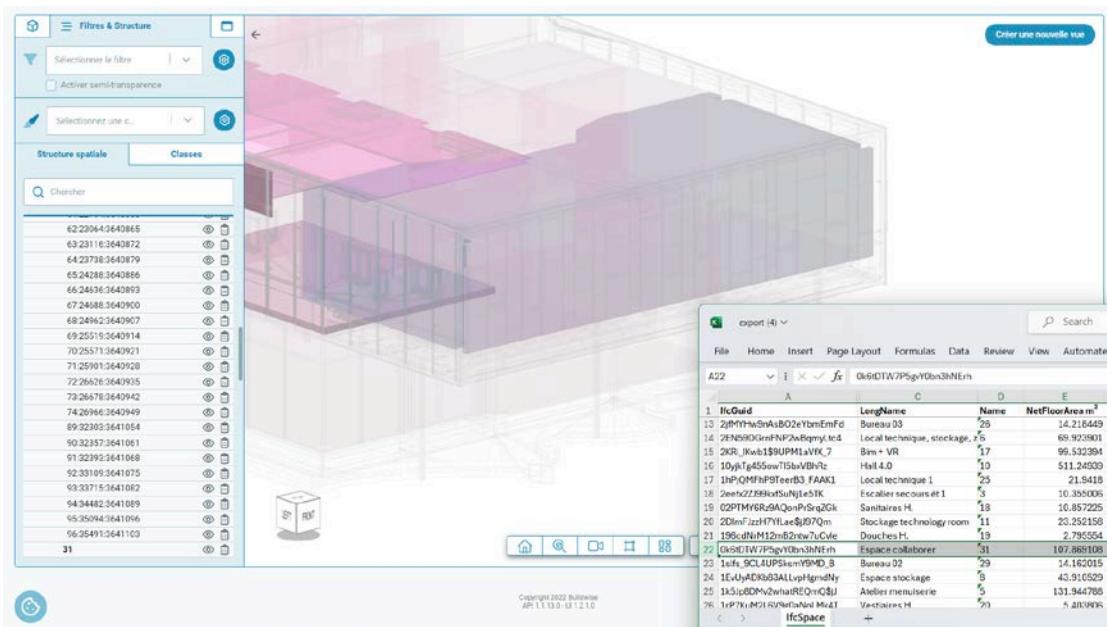


Fig. 4.4 Exemple de vérification des surfaces d'un projet dans l'application BIMio.

4.1.1.5 Validation des choix techniques et architecturaux

Ce cas d'usage concerne la validation des choix techniques et architecturaux sur la base des caractéristiques des éléments. Ces dernières sont intégrées dans le modèle; il peut s'agir des matériaux sélectionnés pour les finitions de sol ou des performances minimales d'une pompe, par exemple. Ces choix peuvent également influencer d'autres aspects; c'est précisément là que la saisie et le partage d'informations dans l'IFC peuvent s'avérer utiles. Par exemple, considérons l'impact du facteur solaire du vitrage sur les besoins en refroidissement. L'utilisation de l'IFC simplifie cet usage en permettant l'assemblage de divers modèles dans un même format, facilitant ainsi la corrélation entre les différentes caractéristiques. Par exemple, cela permet de vérifier les débits d'un extracteur défini dans le modèle des techniques spéciales par rapport aux mètres carrés de la salle de bain, définis dans le modèle d'architecture.

4.1.1.6 Réalisation d'un bordereau estimatif des quantités pour la consultation des entreprises

Ce cas d'usage consiste à réaliser un métré du projet, notamment dans le cadre de la réalisation d'un dossier d'appel d'offres. Sur la base de ce métré, les entreprises de construction remettent leur prix. Le métré est réalisé à partir d'un modèle détaillé, dans lequel les quantités des éléments (obtenues via les *BaseQuantities* définies par buildingSMART) sont utilisées et combinées pour établir une estimation de quantités. Les données comme la classification (*IfcClassification*) et autres données alphanumériques (propriétés, localisation, performance, etc.) sont utilisées pour regrouper les éléments selon la structure établie pour l'estimation de coût.

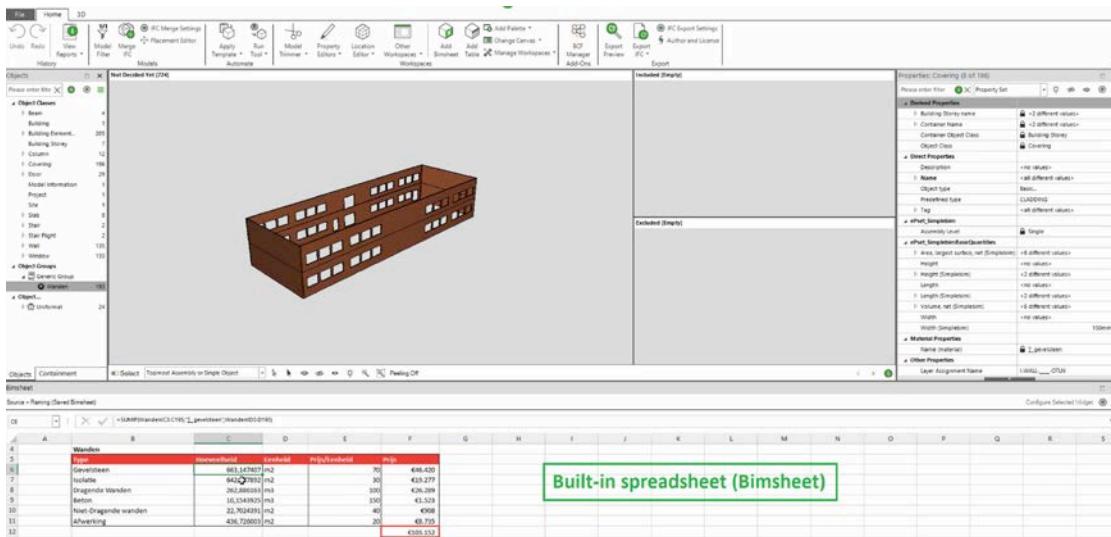


Fig. 4.5 Exemple de réalisation d'un bordereau estimatif des prix dans l'application Simplebim.

4.1.1.7 Détection de conflits des éléments de construction entre les différentes disciplines (architecture, structure, techniques spéciales, etc.)

Ce cas d'usage, également appelé *clash detection*, consiste à coordonner plusieurs modèles partiels entre eux, comme un modèle de techniques spéciales et un modèle de stabilité. L'utilisation de modèles numériques offre l'opportunité d'optimiser et d'automatiser cette coordination grâce à l'utilisation de logiciels spécialisés, également connus sous le nom de 'logiciels de détection de conflits'. Ceux-ci permettent d'identifier les éventuels problèmes rencontrés en amont de la construction, tels que des éléments en collision, des intersections ou des duplications. Ces logiciels appliquent des règles prédéfinies ou personnalisées pour comparer les éléments des différents modèles en fonction de leurs classes IFC. Par exemple, ils vérifient si les chemins de câbles (*IfcCableCarrierSegment*) ne traversent pas une poutre (*IfcBeam*).

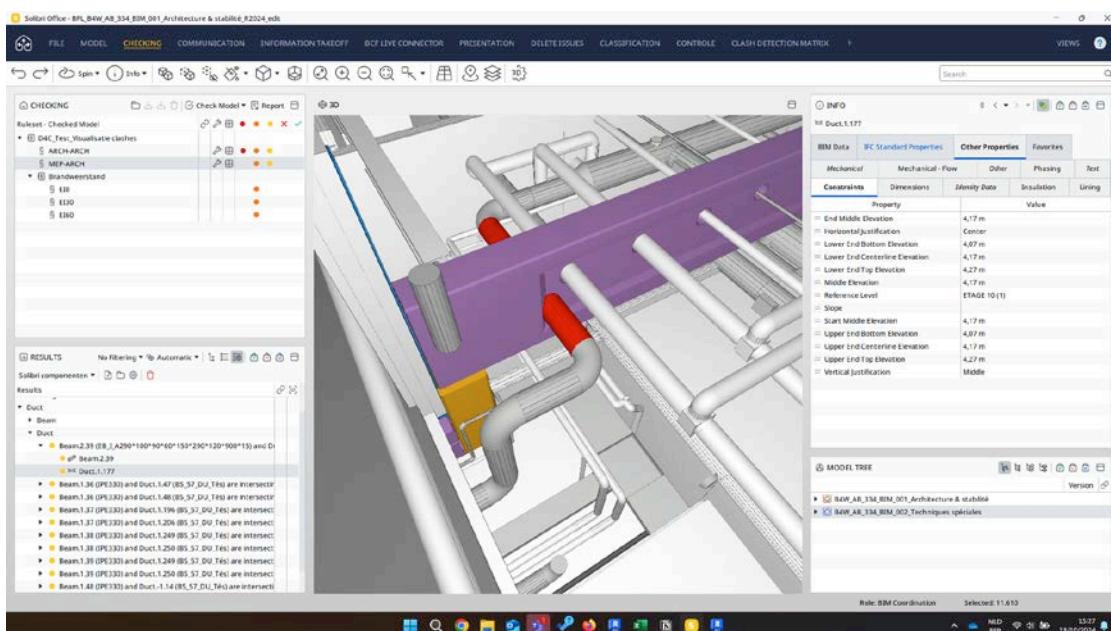


Fig. 4.6 Exemple de détection des conflits entre un conduit et une poutre dans l'application Solibri.

4.1.1.8 Planification des travaux

Ce cas d'usage concerne la planification des travaux sur chantier au moyen du modèle numérique permettant de visualiser les étapes de construction et de planifier les activités. Il est notamment possible d'ajouter des propriétés personnalisées comme le phasage et de filtrer les éléments sur la base de ce critère, ce qui permet de visualiser facilement la faisabilité des travaux.

Il est en outre possible d'intégrer l'entièreté du planning dans le modèle numérique via les classes *IfcTask* et *IfcWorkSchedule*, mais cette pratique n'est pas encore répandue aujourd'hui.

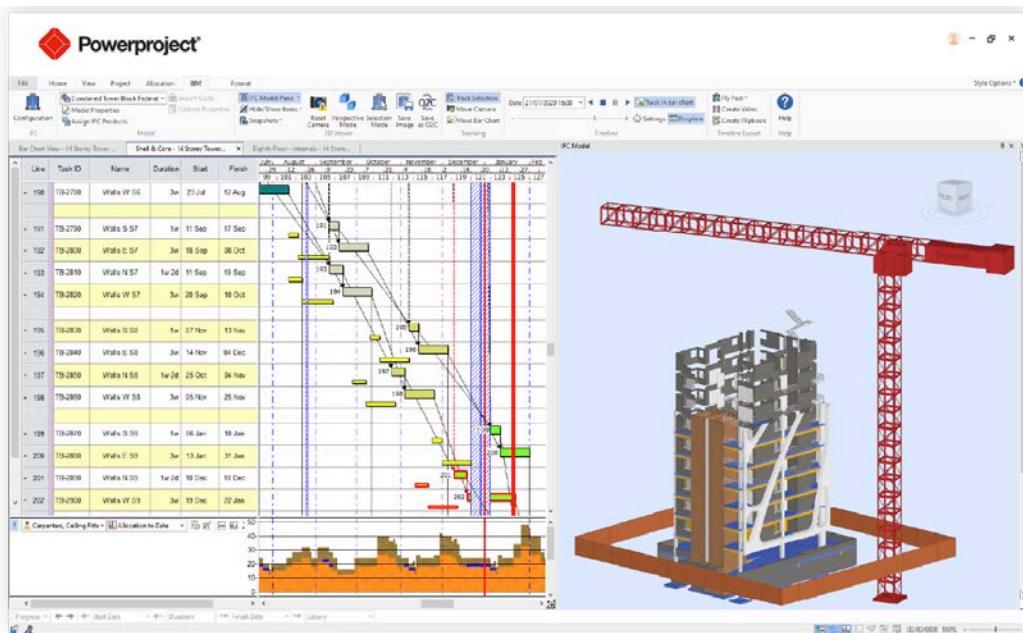


Fig. 4.7 Exemple de planification des travaux dans l'application Powerproject.

4.1.1.9 Réalisation des états d'avancement à partir des quantités extraites de la maquette

Ce cas d'usage consiste à générer les états d'avancement du projet en croisant des informations associées aux éléments du modèle, comme leur statut d'avancement et leurs quantités. Ces informations sont utilisées pour établir des rapports d'avancement détaillés, fournissant une vue précise de l'état d'avancement des travaux. Les rapports peuvent inclure des informations telles que l'avancement de l'exécution, les écarts par rapport au planning initial, les coûts prévisionnels, etc. Cette méthode permet une gestion plus efficace du projet en fournissant des informations actualisées sur son évolution, ce qui facilite la prise de décision et la communication avec les parties prenantes.

4.1.1.10 Recensement des informations pour la maintenance et les éventuelles rénovations

Ce cas d'usage concerne le recensement de toutes les informations du projet tel que construit au sein du modèle numérique. Ce dernier constitue un ensemble de conteneurs d'informations qui inclut à la fois des données géométriques et alphanumériques décrivant l'ouvrage *As-built* ou en situation actuelle. Ce modèle peut être consulté ou interrogé pour l'utilisation, la maintenance et la rénovation de l'ouvrage. Dans cette perspective, le modèle numérique peut être considéré comme un outil de conservation des informations, qui facilite notamment l'élaboration et la consultation du dossier *As-built*.

Il constitue donc une version numérique figée de l'ouvrage et ne contient pas d'informations dynamiques concernant la maintenance, l'état de l'ouvrage, etc.

4.1.2 Avantages de l'IFC

Favoriser l'IFC par rapport au format natif offre plusieurs avantages en fonction du cas d'usage à réaliser. Il garantit ou facilite :

- **l'accès aux informations.** L'utilisation de l'IFC permet de se détacher des *logiciels natifs* qui régissent les droits d'utilisation et d'édition des formats de fichiers natifs. Cela permet également à tous les partenaires de projet d'avoir accès aux informations quels que soient les logiciels qu'ils utilisent, dans les cas où ils n'auraient pas accès au logiciel natif ou ne disposeraient pas des connaissances requises pour l'utiliser, par exemple
- **l'exploitation des informations dans des logiciels spécialisés.** L'utilisation de l'IFC permet aux partenaires de projet d'utiliser le logiciel de leur choix pour réaliser les analyses, les contrôles, etc. et ainsi de ne pas être limités aux fonctionnalités des logiciels natifs et de leurs *plug-ins*. De plus, de nombreux logiciels dédiés à des usages spécifiques sont conçus pour traiter uniquement les modèles au format IFC (car il s'agit d'un format 'ouvert'), notamment les logiciels d'analyse, de contrôle, de visualisation, etc.
- **la sélection des informations à étudier ou à communiquer.** L'utilisation du format IFC donne en outre la possibilité de traiter uniquement une partie choisie du modèle natif pour réaliser un cas d'usage, ce qui permet de limiter l'analyse à une zone définie et de ne partager que la partie souhaitée
- **l'automatisation de tâches.** L'IFC structure les informations de manière standardisée, ce qui facilite leur recherche et leur utilisation et permet l'automatisation de processus et de cas d'usage d'une phase de projet à l'autre, mais aussi d'un projet à l'autre (par exemple vérification du programme des besoins, calcul de coûts, etc.)
- **le calcul de quantités.** Lors de l'exportation du fichier IFC, les quantités peuvent être précalculées en suivant un code de mesurage standardisé dans l'IFC et associées aux éléments du modèle. Ce code de mesurage est disponible pour les utilisateurs, ce qui permet de retracer comment ces quantités sont calculées et d'assurer une cohérence entre les différents projets
- **la pérennité des informations.** Les informations au format IFC sont pérennes, car la structure de données de l'IFC est 'ouverte' et documentée, et ne dépend pas d'une licence logicielle. Les informations relatives à un ouvrage enregistrées dans ce format resteront toujours consultables via un logiciel de visualisation ou un éditeur de texte, par exemple.

4.1.3 Défis et perspectives pour l'automatisation des cas d'usages via le modèle numérique

Le modèle numérique présente un potentiel considérable pour faciliter et optimiser diverses tâches, en plus de celles mentionnées précédemment. Cependant, l'automatisation de certaines d'entre elles reste un défi. Citons, entre autres, les tâches relatives à l'octroi de permis d'urbanisme ou la validation de la sécurité incendie. Ce type de cas d'usage requiert en effet une vérification du modèle par rapport à des contraintes et exigences spécifiées dans des sources externes telles que les normes et la législation. Pour ce faire, il est nécessaire que les contraintes et exigences relatives à ces cas soient formulées de manière à être interprétables par les logiciels.

D'autres cas d'usage facilités par le modèle pourraient également être améliorés et automatisés grâce à une connexion à des bases de données numériques. Dans le cadre de l'analyse du cycle de vie (LCA), par exemple, il serait intéressant de lier le modèle à une base de données contenant les caractéristiques des produits des fabricants.

Cependant, à ce jour, la numérisation et la transcription de ces sources (normes, législations, banques de données, etc.) restent partielles ou locales, ce qui limite la généralisation de l'utilisation de l'IFC pour ces cas d'usage. De plus, il serait nécessaire de développer des outils capables de vérifier automatiquement le modèle par rapport à ces contraintes et exigences, ou encore d'exploiter de manière efficiente les bases de données liées au modèle.

4.2 Contrôle qualité du fichier IFC en préparation du cas d'usage

L'automatisation et l'optimisation des cas d'usage à l'aide du modèle numérique nécessitent que toutes les informations requises soient présentes dans le fichier. Il est donc recommandé de procéder à un contrôle qualité pour vérifier la performance du fichier, la structure du modèle ainsi que la complétude et l'exactitude des informations avant d'envoyer ou d'utiliser un fichier IFC. Le contrôle qualité contribue ainsi à améliorer la qualité et la fiabilité des informations reprises dans le modèle.

Le contrôle qualité peut également être réalisé afin de garantir que le modèle numérique est conforme aux exigences contractuelles relatives au niveau d'informations. Dans les projets BIM, ces exigences en matière d'informations sont définies dans le document contractuel désigné sous le nom 'EIR' (*Exchange Information Requirements*).

Ce chapitre propose diverses méthodes pour effectuer un contrôle qualité. La première méthode consiste à réaliser une inspection de base du fichier IFC en procédant pas à pas et ne nécessite aucune compétence particulière. Nous détaillons ensuite plusieurs méthodes permettant d'opérer des contrôles qualité partiellement ou entièrement automatisés.

4.2.1 Méthode 'pas à pas' pour un contrôle qualité de base

Cette approche est considérée comme le niveau minimal de vérification requis avant d'utiliser le fichier IFC. Elle a pour objectif de permettre à l'utilisateur d'obtenir, en une ou deux heures, une vue d'ensemble de la qualité du fichier IFC. Notons que cette méthode ne permet de contrôler qu'un échantillon très limité du modèle et ne permet pas d'identifier tous les manquements ou erreurs qui se trouvent dans le fichier. Pour un contrôle plus approfondi, il est recommandé d'opter pour l'une des méthodes (semi-)automatisées décrites au [paragraphe 4.2.2 \(p. 30\)](#). La méthode 'pas à pas' proposée ne nécessite ni compétence spécifique ni licence logicielle particulière. L'inspection peut être effectuée à l'aide de l'un des nombreux logiciels de visualisation (*viewers*) disponibles gratuitement en ligne.

Liens utiles :

- le [paragraphe 3.1.1 \(p. 10\)](#) introduit les fonctionnalités des logiciels de visualisation pour naviguer dans le modèle
- le [webinaire 'Les viewers BIM'](#) fournit de plus amples informations sur les *viewers*
- [BIMio](#) est un *viewer* gratuit disponible en ligne sur le site de Buildwise. Il est facile d'utilisation et ne nécessite pas l'installation d'un logiciel
- le site de Buildwise reprend également une liste (non exhaustive) des logiciels dotés de la fonctionnalité de visualisation.

Cette inspection comporte trois étapes :

- **vérification du fichier** : cette première étape consiste en la vérification de la performance et de la fiabilité du fichier via son ouverture et la consultation des informations 'projet'
- **vérification de la structure du modèle** : cette vérification a pour but de contrôler la géométrie et la structure spatiale du projet via une inspection visuelle dans la fenêtre de visualisation et dans l'arborescence
- **vérification des informations associées aux éléments du modèle** : cette vérification a pour but de contrôler les données associées aux éléments en sélectionnant un élément dans la fenêtre de visualisation ou via l'arborescence et en consultant les informations liées à celui-ci.

Pour chacune de ces étapes, nous proposons une liste de questions à poser afin de guider l'utilisateur dans la réalisation du contrôle qualité de son fichier. Inspirée des [bonnes pratiques BIMids](#), cette liste est non exhaustive et doit être adaptée en fonction du cas d'usage à réaliser.

4.2.1.1 Vérifications du fichier

- quelle est la taille du fichier ? La taille du fichier peut influencer la performance de celui-ci en affectant le temps de chargement, le traitement des données ainsi que l'espace et le coût de stockage. Il est donc conseillé de veiller à ce que les fichiers soient les moins volumineux possibles tout en restant qualitatifs
- est-il possible d'ouvrir le modèle ? Reçoit-on des notifications d'erreurs ?
- la maquette reste-t-elle performante durant la navigation ?
- quels sont la version IFC et le MVD (*Model View Definition*) utilisés ?
- depuis quel logiciel (et quelle version de ce logiciel) a-t-il été exporté ?
- qui en est l'auteur et de quelle discipline du projet s'agit-il ?
- quelle est la langue utilisée pour le partage des données ?
- quelles sont l'unité de mesure et la précision utilisées (combien de chiffres après la virgule) ?
- combien de propriétés sont présentes dans le fichier et quelle en est l'utilité ?

4.2.1.2 Vérifications partielles de la structure du modèle (géométrie)

Dans la fenêtre de visualisation :

- le modèle contient-il des éléments ? L'ouvrage semble-t-il être présent dans son entièreté ?
- le ou les modèles semblent-ils être positionnés correctement ? Respectent-ils le point zéro défini avec les partenaires de projet ?
- le modèle contient-il des espaces et des zones ? Sont-ils correctement modélisés (brutes, nettes, incluant l'espace au-dessus du plafond suspendu, etc.) ?
- voit-on des parties de l'ouvrage vides, manquantes ou des éléments flottant dans l'air ? Est-ce que des éléments se superposent ?
- les éléments semblent-ils appartenir aux bons étages ?
- quel est le niveau de détail géométrique des éléments ? Peut-on distinguer les différents composants des éléments multicouches (murs, plancher, etc.) ? Sont-ils modélisés séparément ? Le niveau de détail doit correspondre à ce qui a été convenu entre les différents partenaires de projet. Il est normal qu'en début de projet, le modèle numérique soit moins détaillé que dans une phase plus avancée.

Dans la fenêtre de navigation, en sélectionnant les éléments via l'arborescence spatiale (disponible dans la majorité des *viewers*) :

- les bâtiments et les étages sont-ils correctement nommés ?
- la structure spatiale semble-t-elle cohérente ? Les éléments sont-ils structurés correctement dans l'arborescence (les éléments sont-ils rattachés à un espace ou à un étage du bâtiment) ?
- en sélectionnant tous les éléments d'un étage dans l'arborescence, la sélection dans la fenêtre de visualisation semble-t-elle cohérente ?
- en regardant dans l'arborescence, les installations techniques sont-elles bien regroupées par système (*IfcSystem*) ?

Dans la fenêtre de visualisation, en sélectionnant les éléments dans l'arborescence par classe (disponible dans la majorité des *viewers*) :

- en sélectionnant tous les éléments d'une même classe IFC, obtient-on les bons éléments dans la fenêtre de visualisation ?
- y a-t-il des éléments sous la classe *IfcBuildingElementProxy* dans l'arborescence ? Si tel est le cas, en les sélectionnant, quels sont ces éléments ? Devraient-ils être classés via une autre classe IFC plus appropriée ? La classe *IfcBuildingElementProxy* est utilisée pour classer des éléments non définis. Il est donc recommandé d'éviter cette classe autant que possible et d'utiliser les classes adéquates pour définir les éléments.

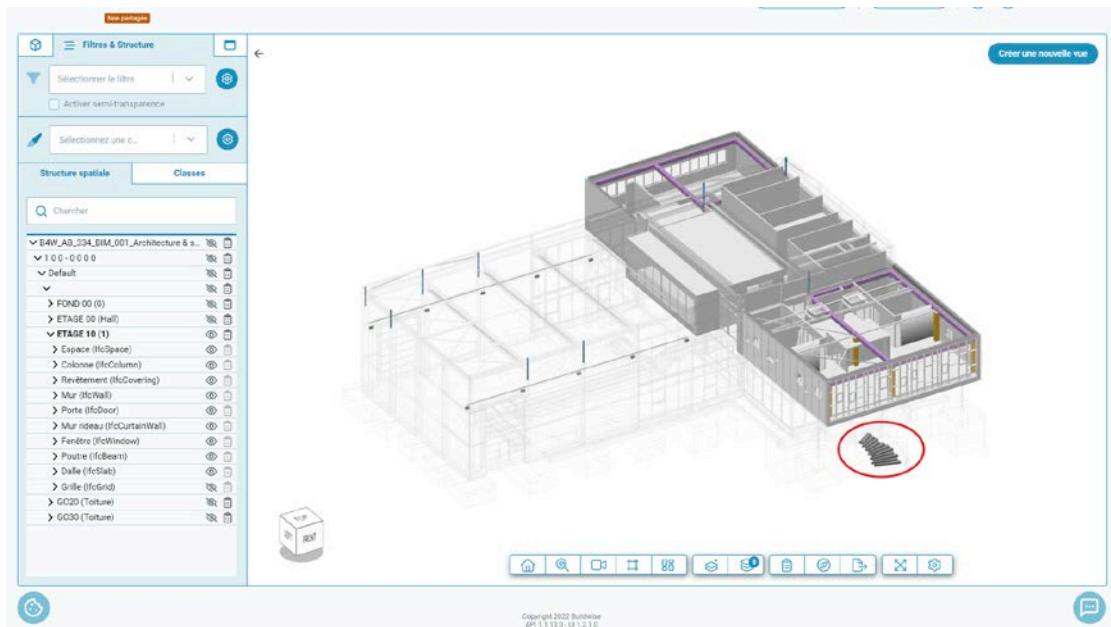


Fig. 4.8 Exemple de vérification de la structure d'un modèle dans l'application BIMio - en sélectionnant les éléments de l'"ETAGE 10" dans l'arborescence, on constate que l'escalier extérieur n'est pas modélisé au bon niveau.

4.2.1.3 Vérifications partielles des données

l'élément dispose-t-il des informations suivantes :

- **classe IFC et type**
- **nom**
- **classification et/ou codification** (système de classification ou cahier des charges)
- description du ou des **matériaux** (nom du matériau, couche(s), épaisseur des couches s'il y en a plusieurs)
- **propriétés** (par exemple : résistance au feu, caractère porteur ou non porteur, position intérieure ou extérieure, etc.)
- **quantités** se trouvant dans les ensembles de propriétés *BaseQuantities*.

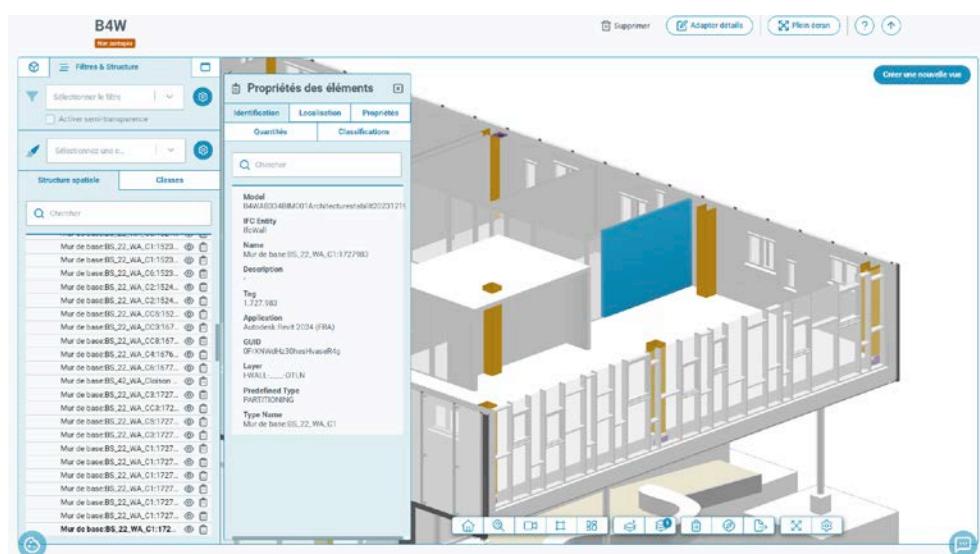


Fig. 4.9 Exemple de vérification des informations liées à un élément dans l'application BIMio - en sélectionnant le mur, on peut consulter ses informations.

4.2.2 Méthodes (semi-)automatisées pour un contrôle qualité approfondi

Un contrôle qualité approfondi du fichier peut être effectué grâce à diverses méthodes automatisées ou semi-automatisées. Ces approches permettent de vérifier la complétude et l'exactitude d'un ou de plusieurs types de données sur l'ensemble du projet et, dans certains cas, de générer un rapport exhaustif mettant en évidence les erreurs ou les lacunes identifiées. Ces méthodes requièrent l'utilisation de logiciels spécialisés ainsi que la maîtrise des fonctionnalités de ceux-ci. Chaque logiciel offre des fonctionnalités spécifiques qui peuvent être mieux adaptées à certaines méthodes qu'à d'autres.

Les principales méthodes automatisées ou semi-automatisées sont :

- le contrôle sur la base de vues thématiques
- le contrôle sur la base de tableaux
- le contrôle sur la base de règles
- le contrôle via le format IDS.

4.2.2.1 Contrôle sur la base de vues thématiques

Le contrôle qualité réalisé sur la base de vues thématiques est une méthode semi-automatisée visant à examiner et à valider les données en organisant et en colorant les éléments du modèle dans la fenêtre de visualisation. Ces vues thématiques sont créées à l'aide des fonctionnalités disponibles dans les logiciels de visualisation, d'analyse, voire de modélisation. Ces fonctionnalités permettent de structurer les éléments d'un modèle, de leur attribuer des couleurs ou de les rendre transparents selon des critères prédéfinis afin de mettre en évidence les informations soumises au contrôle qualité. Cette méthode permet de détecter facilement les erreurs d'encodage et les informations manquantes (dans le cas où la valeur de l'information est nulle).

Exemples concrets :

- vérifier la classe IFC des éléments en colorisant chaque élément en fonction de celle-ci (le même type de vérification peut être réalisé pour le type, la classification, l'étage auquel l'élément appartient, etc.)
- vérifier la classification en isolant une classe à la fois (le même type de vérification peut être réalisé pour la classe IFC, le type, l'étage auquel l'élément appartient, etc.)
- vérifier les éléments structuraux en colorisant les éléments porteurs dans une couleur et les éléments non porteurs dans une autre couleur (le même type de vérification peut être réalisé pour la position intérieure ou extérieure)
- vérifier la résistance au feu des murs, des portes, des plafonds, etc. en les colorisant en fonction de celle-ci (le même type de vérification peut être réalisé pour les performances acoustiques des fenêtres, p. ex.)
- vérifier si des données sont nulles ou non définies en colorisant les éléments répondant à ces critères.

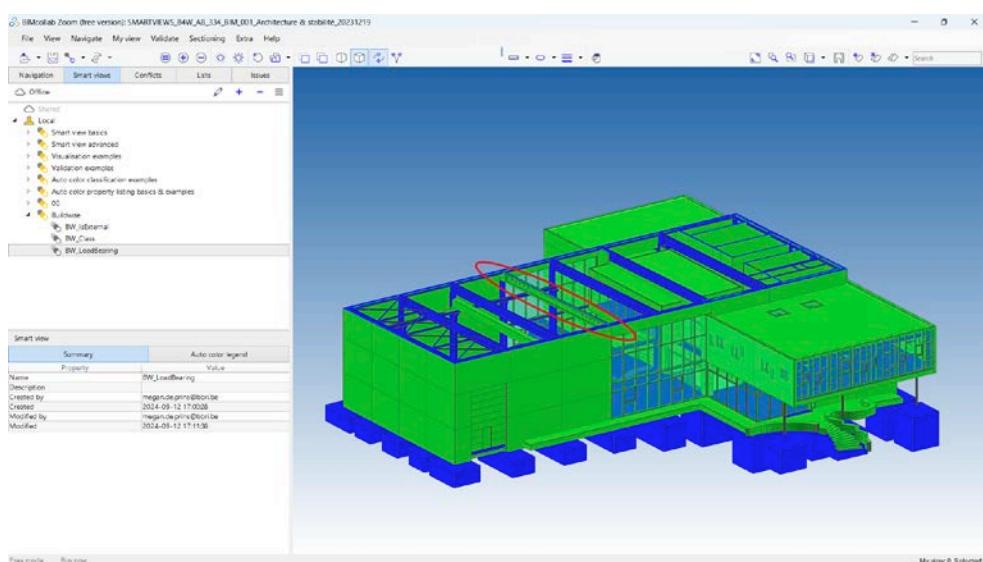


Fig. 4.10 Exemple de contrôle des éléments porteurs dans l'application BIMCollab Zoom.

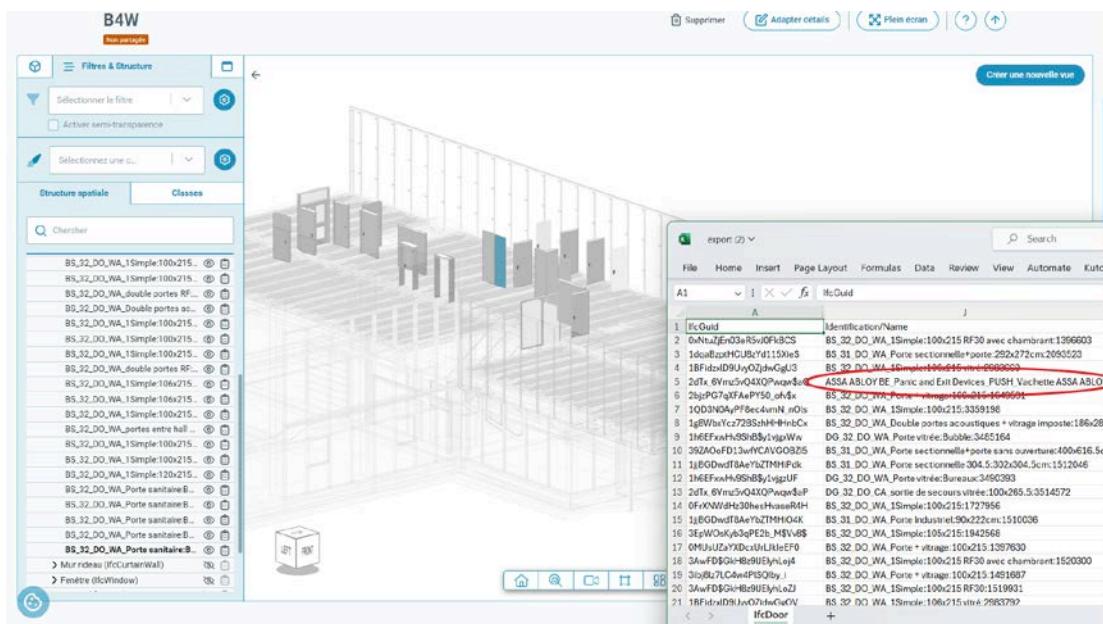
4.2.2.2 Contrôle sur la base de tableaux

Le contrôle qualité réalisé sur la base de tableaux est une méthode semi-automatisée qui vise à examiner et à valider les informations du modèle en les organisant dans des tableaux. Cette manière d'organiser les informations facilite l'identification des erreurs ou des lacunes dans un modèle. Elle permet de détecter facilement les informations manquantes (dans le cas où la valeur de l'information est nulle) et de vérifier les ordres de grandeur ou encore les nomenclatures. Ces tableaux peuvent être réalisés dans différents types de logiciels : logiciels de visualisation, de contrôle, etc.

Les tableaux sont également utilisés pour extraire et transmettre des informations à une tierce partie. Pour une préparation d'offre de prix, par exemple, il est possible de réaliser un tableau reprenant les matériaux et les quantités pour les éléments poutres, colonnes, murs, etc.

Exemples concrets :

- vérification de la nomenclature et des superficies des locaux en listant les espaces (*IfcSpace*) avec leur catégorie, leur dénomination et leur surface
- vérification du numéro des portes en listant celles-ci (*IfcDoor*) par étage avec leur nom (attribut *Name*)
- vérification de la hauteur des garde-corps en listant ceux-ci (*IfcRamp*) avec leur hauteur
- vérification de la dimension des fenêtres en listant celles-ci (*IfcWindow*) avec leur hauteur et leur largeur.



The screenshot shows a 3D BIM model of a building with various rooms and doors. Some doors are highlighted in blue. To the right, a detailed table is displayed with columns for 'IfcGuid', 'Identification/Name', and other attributes. A specific row for a door is circled in red, showing its name as 'ASSA ABLOY BE Panic and Exit Devices PUSH_Vachette ASSA ABLOY'.

IfcGuid	Identification/Name
0xNtuzfEn03aRSv0RFkC5	BS_32_DO_WA_1Simple:100x215_RF30 avec chambriant:1396603
1de0a2pxH0JU8Yd113XeI	BS_31_DO_WA_Porte sectionnelle*porte 250x272cm:2095523
1BFidr09UyQzjwqgJ3	BS_32_DO_WA_1Simple:100x215_RF30 avec chambriant:1396603
2d0f109440XQPxwq8d	BS_32_DO_WA_Porte sectionnelle*porte 250x272cm:2095523
6a9pG737Af4mPwq8d	BS_32_DO_WA_Porte sectionnelle*porte 250x272cm:2095523
7_10D3Ngq4Pf8e4d4mPwq8d	BS_32_DO_WA_Porte sectionnelle*porte 250x272cm:2095523
1gRWh1n/c7Z05hM+Hn+Q	BS_32_DO_WA_Double portes coulissantes + vitrage imposte:186x281
9_1hEF7xx+H059B5+vgwlv	BS_32_DO_WA_Porte vitrée:Bubble:3425164
262J4o-AfPfD13uTCVAV032f	BS_31_DO_WA_Porte sectionnelle*porte 250x272cm:2095523
1jB0QnJfBkz1zTMHfPb	BS_31_DO_WA_Porte sectionnelle:204.5.322x304.5cm:1512046
1h4EFxxfH059B5+vgwlv	BS_32_DO_WA_Porte vitrée:Bubble:3425164
2dF_81Ymz2+Q4XQPxwq8d	BS_32_DO_C4_sortie de secours vitrée:109x125.5.3314572
4fVxWV1H30hneHwuuRH	BS_32_DO_WA_1Simple:100x215_1777956
1jBGDwtfBkz1zTMHfO4X	BS_31_DO_WA_Porte Industriel:90x223.5cm:1510036
3EwV0xk+j3pFEh_MSV-08	BS_32_DO_WA_1Simple:105x215_1842596
17_0MjUJz2YDc:ulJk4-EF0	BS_32_DO_WA_Porte + vitrage:100x215_1597630
18_3afDf5Gh+Rg05Ujyj0-1	BS_32_DO_WA_1Simple:100x215_RF30 avec chambriant:1520300
19_3af8U7LCn4PfPS03yj-1	BS_32_DO_WA_Porte + vitrage:100x215_1451687
20_3afwDf5Gh+Rg05Ujyj0zJ	BS_32_DO_WA_1Simple:100x215_RF30:1511991
21_1RFidr09UyQzjwqgJ3	BS_32_DO_WA_1Simple:106x215_vitré:2983799

Fig. 4.11 Exemple de contrôle des dénominations des portes via l'export d'un tableau depuis l'application BIMio.

4.2.2.3 Contrôle sur la base de règles (rules check)

Le contrôle qualité sur la base de règles est une méthode automatisée visant à vérifier les informations en fonction de règles prédéfinies. Ces règles sont des critères spécifiques établis pour vérifier les informations présentes dans le modèle par rapport à des normes, des exigences réglementaires, des bonnes pratiques ou des spécifications de projet. Cette méthode est réalisée via des logiciels de contrôle qui génèrent un rapport indiquant les non-conformités détectées.

Exemples concrets :

- vérification des surfaces minimales par rapport à une législation (RRU (Règlement régional d'urbanisme), etc.)
- vérification des surfaces éclairantes minimales par rapport à une législation (RRU, etc.)
- vérification de l'espace libre devant les portes et les fenêtres ouvrantes pour garantir leur ouverture
- vérification de la résistance au feu d'une porte par rapport à celle du mur
- vérification des distances à parcourir pour atteindre des sorties de secours.

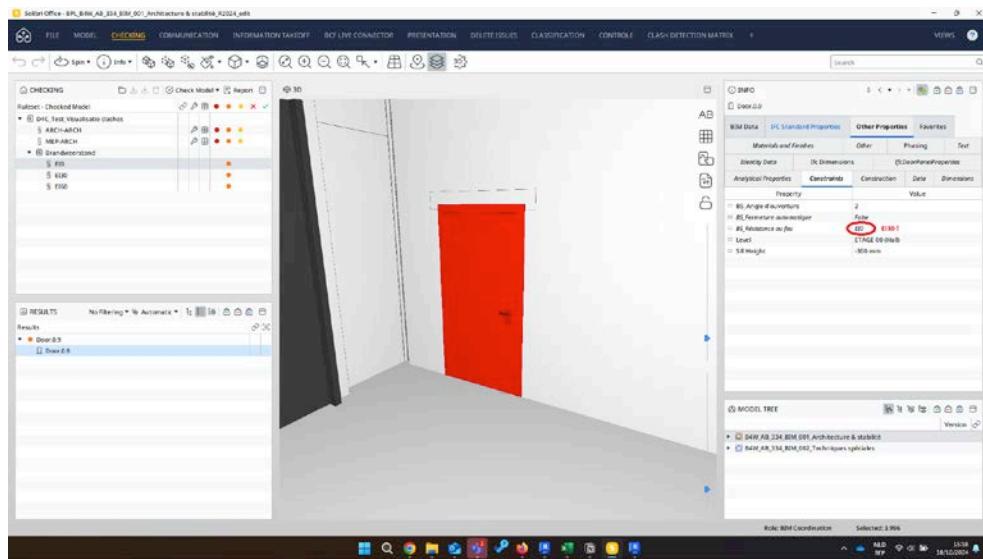


Fig. 4.12 Exemple de contrôle de la résistance au feu des portes par rapport à celle des murs via des règles dans l'application Solibri.

4.2.2.4 Contrôle via le format IDS

Le contrôle qualité réalisé via le **format IDS** (*Information Delivery Specifications*) développé par **buildingSMART International** est une méthode automatisée permettant de contrôler trois aspects de l'information : si elle est présente au bon endroit, si elle est correctement encodée (type de données, nom) et si la valeur se situe dans la fourchette attendue ou dans une liste d'options prédéfinies. L'IDS transcrit les exigences d'échange de l'information, c'est-à-dire les informations attendues dans le fichier IFC, dans un format de fichier ouvert qui peut être interprété et lu par un ordinateur. Ce type de contrôle doit être opéré dans des logiciels dédiés à cet usage ou dans d'autres logiciels ayant la fonctionnalité *IDS checker*.

Exemples concrets :

- vérification de la présence d'une propriété acoustique pour les fenêtres et de sa valeur par rapport à une liste de valeurs prédéfinies
- vérification de la concordance de la dénomination des locaux par rapport à la dénomination prévue
- vérification de la concordance des matériaux des revêtements de sol avec les exigences du client.

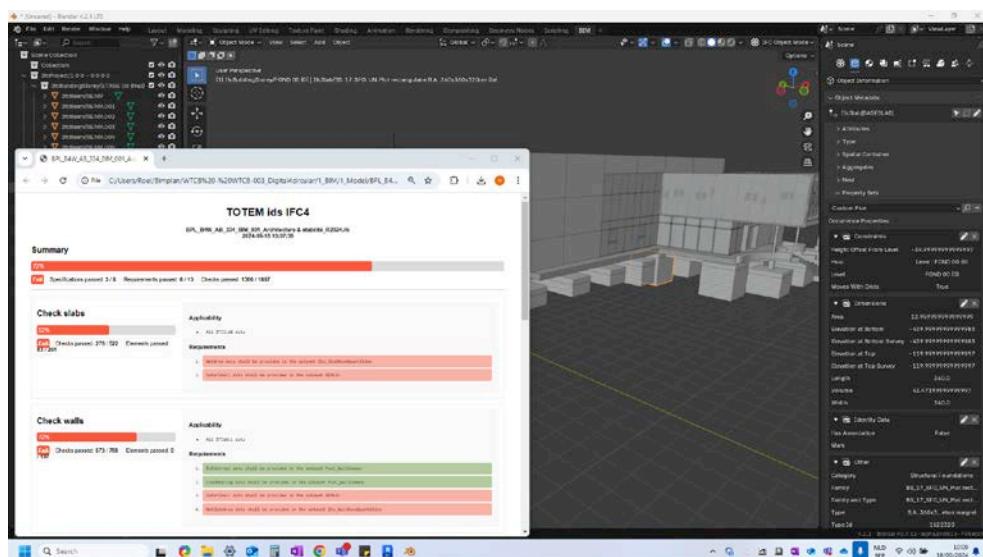


Fig. 4.13 Exemple de contrôle de la présence de certaines informations via un fichier IDS dans le logiciel Blender & l'extension Bonsai.

4.2.3 Origine des problèmes relevés durant le contrôle qualité

Les problèmes identifiés lors du contrôle qualité d'un fichier IFC peuvent être dus à diverses raisons. Voici quelques-unes des origines courantes des problèmes détectés :

- **modélisation incomplète ou incorrecte.** Il est possible que des erreurs soient survenues dans la modélisation initiale des éléments dans les logiciels de conception. Cela peut inclure des éléments mal définis, des géométries incorrectes ou des informations omises. Un exemple est l'utilisation incorrecte des éléments de bibliothèque. Ceux-ci peuvent alors être géométriquement incorrects et/ou contenir des données erronées

Liens utiles

Le [paragraphe 5.1.1 \(p. 35\)](#) cite les points auxquels il convient d'accorder une attention particulière lors de la modélisation. Ceux-ci sont expliqués davantage dans les [bonnes pratiques BIMids](#).

- **configuration des paramètres d'export** (voir [paragraphe 5.1.2 \(p. 36\)](#)). Les paramètres d'exportation des logiciels utilisés pour générer les fichiers IFC peuvent ne pas être correctement configurés, ce qui peut entraîner des omissions de données ou des erreurs lors du transfert du modèle vers le format IFC. Le fichier exporté au format IFC ne contient en effet qu'une partie des informations du modèle natif. Les paramètres d'exportation permettent de définir la partie à exporter, mais selon leur précision dans la sélection des informations, ils peuvent aussi induire un surplus d'informations. Notons que le choix de la version de l'IFC influence également les données pouvant être exportées; il n'est, par exemple, pas possible d'exporter des données concernant la planification avec la version IFC2x3

Lien utile

Le [paragraphe 5.1.2 \(p. 36\)](#) développe les différents types de paramètres d'export.

- **modélisation et exportation orientées vers un autre cas d'usage.** Étant donné qu'un modèle initialement créé pour supporter un certain cas d'usage peut être utilisé (de manière détournée) dans le but de réaliser un autre cas d'usage, il se peut que toutes les informations nécessaires à ce dernier ne soient pas présentes dans le modèle. Par exemple, le niveau de détail de la géométrie ou la subdivision des éléments du modèle natif peut ne pas soutenir (ou suffire à) tous les cas d'usage. Il est également possible d'exporter le même modèle de plusieurs façons, là encore en fonction des différents cas d'usage. En d'autres termes, il n'y a pas qu'une seule exportation possible, mais chaque exportation est faite dans un certain but
- **limitations des logiciels natifs.** Les logiciels de modélisation natifs peuvent présenter des limitations dans leur capacité à exporter des fichiers IFC, c'est-à-dire dans leur capacité à correctement traduire les informations du format natif vers le format IFC
- **interprétation variable des logiciels de visualisation.** Les *viewers* de fichiers IFC peuvent interpréter les données différemment, ce qui peut entraîner des variations dans la manière dont les informations sont affichées ou interprétées, ajoutant une complexité à l'analyse des fichiers. Certains *viewers* peuvent également présenter des informations supplémentaires qui ne sont pas visibles dans d'autres logiciels. En général, la structure spatiale, l'identification et les ensembles de propriétés sont cohérents d'un *viewer* à l'autre. Ces différences d'interprétation peuvent être identifiées en ouvrant le fichier IFC dans différents *viewers* pour comparer les informations montrées par les logiciels.

Notons que les problèmes rencontrés lors du contrôle qualité d'un fichier IFC ne sont généralement pas dus à des limitations inhérentes à l'IFC, mais plutôt au processus de modélisation et d'export. La qualité des modèles IFC, et donc la possibilité de les utiliser pour répondre à un cas d'usage, peut être améliorée grâce à des accords prédéfinis entre partenaires sur le niveau d'informations qui devrait être repris dans les modèles.

4.3 Adaptations du fichier IFC pour répondre à un cas d'usage

Le fichier IFC est généralement utilisé comme une source d'informations figée en vue de réaliser diverses tâches telles que des analyses, des contrôles ou des calculs. Il est rare d'apporter des modifications directes à un fichier IFC telles que des ajouts, des suppressions ou des modifications d'éléments ou des données qui y sont associées.

Cependant, même s'il est préférable d'effectuer toute manipulation du modèle dans le fichier natif afin d'éviter la perte de données et de préserver l'intégrité du modèle, il est tout de même possible d'apporter des modifications à l'IFC à l'aide de logiciels spécialisés pour effectuer certains cas d'usage spécifiques.

Certains **logiciels spécialisés** permettent d'opérer des modifications superficielles, c'est-à-dire d'ajouter des informations dans un autre format sans altérer l'IFC lui-même ni devoir repasser par le format natif. Ces ajustements superficiels comprennent des opérations telles que la géolocalisation forcée des éléments, le regroupement d'éléments selon des critères spécifiques. Certains logiciels permettent également la suppression temporaire d'éléments ou le découpage de la géométrie pour réduire la taille du fichier manipulé.

Certains logiciels spécialisés permettent également d'effectuer des modifications substantielles, c'est-à-dire de corriger ou d'enrichir les informations directement dans le format IFC soit en effectuant des modifications, soit en intégrant des données issues d'analyses supplémentaires ou d'autres sources externes. Cette opération peut être réalisée en récupérant les informations pertinentes et en les réinjectant dans le modèle au format IFC à l'aide de l'identifiant global (*Global ID*). L'utilisateur doit être conscient que cet enrichissement dans le format IFC est perdu si le modèle est remplacé par une nouvelle version et que les nouvelles données résultant de cet enrichissement n'ont pas été au préalable réintroduites dans le modèle natif. Des techniques ou des procédures supplémentaires seront nécessaires pour récupérer l'enrichissement si le modèle IFC est à nouveau livré à partir du logiciel de modélisation d'origine.

Il est en outre possible de fusionner plusieurs modèles partiels. Cette opération est toutefois déconseillée, car il est préférable de garder la distinction entre les modèles en fonction de la partie responsable. Cette distinction est perdue lorsque les modèles sont fusionnés, ce qui peut entraîner une ambiguïté juridique. Il convient donc d'être prudent.

Un autre cas de modification de l'IFC est celui du transfert pour la conception, où le modèle passe d'un partenaire à un autre, comme lorsqu'il est transféré de l'architecte à l'entrepreneur pour poursuivre la modélisation dans un autre logiciel natif.

Il existe déjà des applications permettant la personnalisation et la modélisation au format IFC. Même si l'exportation à partir d'un logiciel de modélisation reste actuellement la méthode la plus courante, les développements des logiciels indiquent que les usages de l'IFC sont voués à évoluer afin d'inclure davantage d'usages comme la personnalisation et la modélisation directement au format IFC, parfois appelé 'IFC natif'.

5. Comment configurer l'échange des données via le format IFC ?

Ce chapitre se concentre sur les fonctionnalités des logiciels de modélisation qui permettent de configurer les fichiers IFC pour l'exportation, l'importation ou la consultation. L'organisme [buildingSMART](#) maintient à jour une liste de logiciels certifiés pour la prise en charge des [schémas](#) IFC2x3 et IFC4.

5.1 Configuration pour exporter un fichier IFC

Les modèles BIM au format IFC sont principalement créés en exportant les modèles depuis des logiciels de modélisation. La structure du projet et les informations sont établies et enrichies au [format natif](#) pour être ensuite traduites et exportées vers le format IFC. Pour garantir une bonne structuration des informations dans le fichier IFC, il est essentiel d'organiser correctement le modèle BIM et de configurer les paramètres d'exportation.

5.1.1 Préparation d'un modèle pour l'export au format IFC

La première étape pour garantir une bonne structuration des informations au format IFC est l'organisation du [modèle natif](#). Cela implique d'intégrer les informations géométriques et alphanumériques requises, en les organisant et en les nommant correctement. Dans l'idéal, cela doit faire l'objet d'un accord en début de projet afin de faciliter l'échange d'informations entre partenaires. Il est recommandé de toujours conclure des accords à ce sujet. En l'absence d'accord préalable, il est conseillé de s'appuyer sur les documents de référence spécifiant les exigences en matière d'information et sur les bonnes pratiques de modélisation.

Lien utile

La [plateforme BIMids](#) est une des références qui peut servir de base pour définir les exigences en matière d'information. Elle propose, pour chaque type d'objets, les informations (alphanumériques, géométriques et documentaires) à inclure dans le modèle selon le cas d'usage.

La plateforme BIMids répertorie également toute une série de **bonnes pratiques** en matière de modélisation. Elle reprend ainsi les points à considérer pour garantir une bonne organisation du modèle, quel que soit le logiciel de modélisation utilisé. Ces pratiques concernent la structuration des informations au **niveau du modèle** et au **niveau des éléments**. Vous trouverez sur la plateforme BIMids des informations détaillées sur les points suivants :

- **points d'attention au niveau du modèle :**
 - système de coordonnées commun
 - géoréférencement (voir explication ci-dessous)
 - axes et quadrillage
 - niveaux
 - méthode de subdivision
 - surfaces et volumes des espaces
- **points d'attention au niveau de l'élément :**
 - classification des éléments
 - par étage
 - subdivision des éléments
 - modifier au lieu de supprimer
 - interférences
 - réservations et ouvertures
 - état et phasage des éléments
 - éléments temporaires
 - identification des éléments
 - matériaux
 - informations nécessaires
 - calcul des quantités

5.1.1.1 Géoréférencement d'un ouvrage

Le géoréférencement d'un ouvrage consiste à déterminer son emplacement dans un système de coordonnées tel que celui utilisé par les GPS. Cela permet de positionner les modèles dans le monde réel avec des coordonnées précises en latitude, en longitude et parfois en altitude. Le géoréférencement est crucial pour automatiser les opérations sur plusieurs modèles, ce qui facilite leur superposition. Cette superposition permet, par exemple, la coordination et la détection de conflits entre les modèles des différentes disciplines.

5.1.2 Configuration de l'exportation d'un fichier IFC

La configuration des paramètres pour l'export au format IFC est la deuxième étape pour garantir un fichier IFC structuré. Elle permet de sélectionner la partie des informations du modèle natif à exporter et de définir la manière dont celles-ci sont structurées dans le format IFC. Cette configuration implique de définir :

- la vue à partir de laquelle il faut exporter
- la version du schéma et le MVD (*Model View Definition*) lié à cette version
- le *mapping* des éléments natifs vers les **classes IFC**
- l'exportation de la géométrie
- l'exportation des **classifications**, des **propriétés** et des **quantités**.

Il est recommandé de tester, en amont du projet, différentes configurations afin d'identifier celles qui donnent les meilleurs résultats. Cette étape fait partie du processus de préparation à l'étape mobilisation, conformément à la norme ISO 19650-2.

Lien utile

La [plateforme BIMids](#) fournit des fichiers de configuration pour l'exportation au format IFC depuis les logiciels ArchicAD et Revit.

5.1.2.1 Vue à partir de laquelle il faut exporter

Il est possible soit d'exporter tous les objets du modèle, soit de définir des vues spécifiques permettant d'exporter un sous-ensemble des objets du modèle (un étage, les éléments porteurs, etc.). On peut ainsi exporter le modèle architecture sans les éléments porteurs, par exemple. En ce qui concerne la définition des vues spécifiques, les objets peuvent être sélectionnés suivant différents critères comme leur localisation, leur classe, leurs propriétés, etc. Il est recommandé de configurer une vue spécifiquement dédiée à l'export afin d'obtenir un rendu visuel des éléments qui seront exportés dans le fichier IFC.

En plus du choix de la vue, il convient également de tenir compte des paramètres de filtrage additionnels disponibles pour la configuration de l'export.

5.1.2.2 Version du schéma IFC (2x3, 4) et le MVD lié à cette version

Le choix de la version du schéma IFC pour l'export des informations détermine la façon de structurer celles-ci. D'un schéma à l'autre, on peut constater des différences, notamment en ce qui concerne les classes IFC et les propriétés. Par exemple, le schéma IFC2x3 comprend moins de classes IFC que la version IFC4 ou les versions ultérieures. Il est généralement conseillé d'utiliser la dernière version standardisée du schéma, bien qu'elle ne soit pas toujours aussi bien supportée par tous les logiciels. Dans certain cas, on peut rapidement identifier l'origine d'un éventuel problème en exportant le modèle avec une version antérieure du schéma IFC pour comparer les résultats. Notons que la qualité de la conversion du format natif vers le format IFC dépend de la capacité du [logiciel natif](#) à convertir la structure des informations.

MVD est l'acronyme de [Model View Definition](#), un format standard permettant d'exporter une partie seulement du schéma IFC. Il est choisi en fonction de l'utilisation prévue du fichier IFC : par exemple, le modèle peut être utilisé pour la coordination ou pour le transfert vers un autre outil de modélisation. Le choix du MVD permet également de limiter la taille du fichier. Il existe différents MVD selon la version du schéma. Il est recommandé d'utiliser seulement les MVD par défaut. Voici trois MVD de base souvent rencontrés dans les logiciels de modélisation :

- **IFC2x3 CV2.0 (Coordination View)** : MVD destiné à la coordination entre disciplines et généralement bien pris en charge par la plupart des logiciels
- **IFC4RV1.2 (Reference View)** : ce MVD est une version améliorée du MVD CV2.0, destinée à être utilisée avec la version plus récente et plus complète du schéma IFC4. Il permet souvent une traduction plus fidèle de la structure et principalement des techniques spéciales, ainsi qu'un ensemble plus complet de propriétés et de quantités standard
- **IFC4 DTV (Design Transfer View)** (1) : MVD à utiliser uniquement si le transfert complet d'un modèle est prévu. Il permet de conserver une géométrie plus modifiable ultérieurement. Il convient d'évaluer la facilité d'utilisation de ce MVD avec vos partenaires avant de l'appliquer.

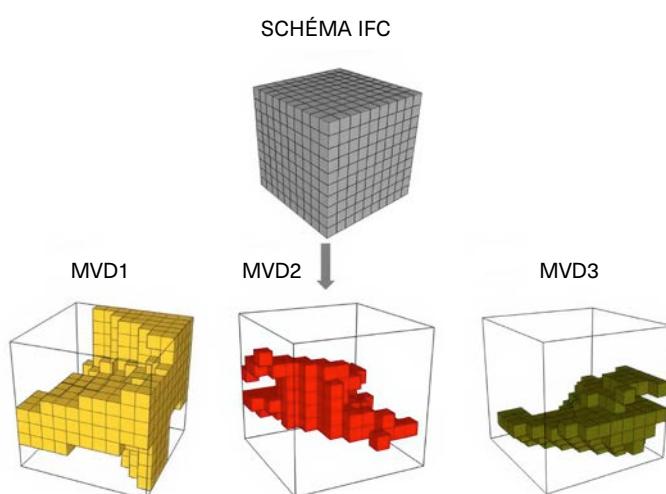


Fig. 5.1 Représentation schématique de différents MVD à partir du schéma IFC global.

(1) Au moment de la rédaction de ce texte, ce MVD n'est pas encore finalisé et la prise en charge par les logiciels est expérimentale.

Liens utiles :

- vous trouverez plus d'informations sur les MVD dans le [BIMcert Handbook 2024](#) (p. 50)
- la liste complète des différents MVD est disponible sur le site de [buildingSMART](#).

5.1.2.3 Mapping vers les classes IFC

Lors de l'exportation, une classe IFC est attribuée aux objets du modèle. Ce processus est le résultat d'un *mapping* (correspondance avec les classes IFC) qui est généralement paramétré par défaut dans le logiciel natif (*mapping* avec la classification native du logiciel ou encore avec ses catégories, p. ex.). Il est souvent possible de personnaliser et de détailler davantage le *mapping* avec les [types prédéfinis](#), par exemple. Certains logiciels permettent une assignation directe des classes IFC lors de la modélisation, ce qui simplifie le processus.

Il est recommandé de limiter l'utilisation de la classe *IfcBuildingElementProxy*, car elle est destinée à des éléments non spécifiés.

Soulignons que l'attribution adéquate des classes IFC à un objet est essentielle pour déterminer les informations associées telles que les propriétés et les quantités. Les classes et les types prédéfinis pouvant être attribués dépendent de la version du schéma IFC choisie.

Lien utile

La [plateforme BIMids](#) propose un *mapping* vers les classes et les types IFC pour chaque élément constructif.

5.1.2.4 Exportation géométrique

L'exportation géométrique détermine la représentation des éléments – autrement dit, la manière dont les éléments 3D sont définis et représentés. Cette exportation peut affecter la taille du fichier IFC et la possibilité de modifier ultérieurement la géométrie. La taille du fichier peut également être influencée par certains choix de modélisation tels que le niveau de détail et la complexité des formes modélisées. De plus, l'exportation géométrique peut avoir un impact sur l'exportation des matériaux et de leurs caractéristiques pour les [éléments multicouches](#).

5.1.2.4.1 Facteurs influençant la taille des fichiers IFC

Lors de la modélisation, le choix du **niveau de détail** – c'est-à-dire la manière dont la représentation géométrique d'un élément du modèle se rapproche de l'objet réel – est crucial. Les informations géométriques sont celles qui ont le plus d'influence sur la taille des fichiers. Un modèle à géométrie détaillée contient en effet beaucoup d'informations géométriques, ce qui augmente la taille des fichiers IFC et influence la vitesse d'ouverture et la fluidité de la navigation. À l'inverse, un modèle comportant moins d'informations géométriques est plus léger et plus facile à gérer. Il est donc essentiel de définir le niveau de détail en fonction des besoins du projet avant de commencer la modélisation. Par exemple, il peut être inutile de modéliser tous les boulons d'une structure métallique dans la plupart des cas. La **complexité des formes** modélisées joue également un rôle : des formes simples, comme les blocs ou les cylindres, génèrent des fichiers IFC plus petits par rapport à des formes complexes avec de nombreuses facettes et courbes.

Lors de l'exportation, le choix de la **représentation géométrique** influence la taille des fichiers :

- avec la géométrie formée par triangulation, on obtient une approximation de la forme originale sous la forme d'un réseau de triangles. Ceux-ci sont faciles à lire et à visualiser, mais alourdissent généralement le fichier IFC

- avec des descriptions géométriques plus dynamiques telles que des extrusions, des rotations ou des opérations booléennes, on reste plus proche de la description géométrique d'origine et on est souvent en mesure de la décrire de manière beaucoup plus compacte. Cependant, cela impose des exigences plus élevées au logiciel qui doit lire la géométrie.

5.1.2.4.2 Facteurs influençant la possibilité de modifier la géométrie ultérieurement

En fonction du logiciel, l'exportation peut donner deux types principaux de **représentation géométrique** : la géométrie statique (comme le **BREP** – *Boundary Representation*) et la géométrie paramétrisée (comme l'**extrusion**). Cette dernière génère des formes sur la base de formules ou de paramètres définis et favorise la modification des formes par la suite, à condition que les objets le permettent déjà au format natif.

Parmi les modes de représentation géométrique, on compte notamment (liste non exhaustive) :

- BREP (géométrie définie par des surfaces englobantes)
- représentation paramétrique (géométrie obtenue par extrusion, extrusion par chemin, révolution, etc.)
- tessellation (approximation géométrique d'une forme par un ensemble de surfaces triangulées)
- combinaison de solides (géométrie résultant d'opérations booléennes de formes primitives ou de surfaces) comme la fusion ou le découpage de volumes.

Liens utiles

Vous trouverez la liste complète des différents modes de représentation ainsi que leurs définitions ([IFC4](#) - [IFC4 ADD2 TC1](#) - [IFC4.3](#)) sur le site [buildingSMART](#).

Soulignons que, par rapport au schéma général, le choix du MVD (*Model View Definition*) restreint la liste des types de représentations géométriques autorisés. Ainsi, le MVD *Reference View* vise plutôt la représentation statique et ne permet pas la représentation paramétrique de certains objets comme les coudes de ventilation ou les profils ronds. Au contraire, le MVD *Design Transfer View* se limite principalement à la représentation paramétrique des objets, car ceux-ci sont destinés à être modifiés. Cependant, la tessellation reste possible. Cela signifie que l'élément sera représenté aussi fidèlement que possible à l'aide de surfaces triangulaires. L'élément résultant ne sera pas paramétrique.

Lien utile

Vous trouverez plus d'informations sur la relation entre les MVD et les types de représentations géométriques dans le [BIMcert Handook 2024](#) (p. 106).

5.1.2.4.3 Facteurs influençant l'exportation des matériaux et de leurs caractéristiques

Les paramètres de configuration pour l'exportation géométrique permettent également de décomposer les **éléments multicouches** en plusieurs parties afin de préserver les matériaux, leur géométrie et leurs propriétés.

Il est ainsi possible d'exporter ces éléments suivant deux méthodes :

- **méthode 'composée'** : c'est-à-dire conserver l'élément en une entité IFC (*IfcWall*, *IfcRoof*, etc.) composée de plusieurs couches. Les matériaux peuvent être renseignés de différentes manières :
 - via l'*IfcMaterialLayerSet* : les matériaux associés et l'épaisseur de chaque couche sont renseignés dans un ordre fixe en fonction de leur position dans l'élément
 - via l'*IfcMaterialList* (IFC2x3) ou l'*IfcMaterialConstituentSet* (à partir de la version IFC4) : les matériaux sont renseignés en tant que composants séparés sans respecter d'ordre.

Les matériaux composant les différentes couches ne sont pas représentés géométriquement, mais purement sous forme d'informations. Dans le cas d'un *IfcMaterialConstituentSet*, les différents composants peuvent avoir leur propre forme et sont identifiés par un nom

- **méthode 'décomposée'** : c'est-à-dire décomposer l'élément en plusieurs parties. L'entité IFC (*IfcWall*, *IfcRoof*, etc.) est alors composée de sous-entités *IfcBuildingElementPart*, correspondant chacune à un composant ou à une couche de matériau. La géométrie et le matériau de chaque couche sont plus facilement isolables, tandis que l'élément principal agit comme un conteneur non géométrique.

Selon le logiciel utilisé et la version du schéma IFC choisie, l'export des matériaux et des propriétés peut varier. Notons également que pour assurer l'exportation des propriétés des matériaux, il est nécessaire de configurer leur exportation (voir paragraphe suivant).

5.1.2.5 Exportation des classifications, propriétés et des quantités

La configuration de l'exportation des classifications, des propriétés et des quantités vise à sélectionner les informations à exporter au format IFC. Il importe de s'assurer que les informations souhaitées sont bien sélectionnées pour l'exportation. Il s'agit souvent d'activer certaines options d'exportation dans la configuration du logiciel natif. Les fichiers IFC comportent bien souvent de nombreuses propriétés qui ne sont pas toutes nécessaires à l'échange. Notons que certaines de ces propriétés sont incluses par défaut dans les fichiers IFC, en raison de la précision variable des paramètres de configuration des logiciels natifs.

Les utilisateurs experts peuvent également ajouter des propriétés supplémentaires ou réorganiser les propriétés lors de l'exportation via des fichiers de configuration ou des tableaux supplémentaires, si nécessaire.

5.1.3 Contrôle qualité après l'export

Il est nécessaire de contrôler la qualité du fichier exporté avant de le partager ou de l'utiliser pour vérifier la structure, la complétude et la fiabilité des informations.

Lien utile

Le [paragraphe 4.2 \(p. 27\)](#) explique une méthode pas-à-pas et d'autres méthodes (semi-)automatiques permettant d'analyser le fichier IFC.

5.2 Configuration pour importer un fichier IFC

Les modèles au format IFC peuvent aussi être ouverts et visualisés dans des logiciels de modélisation.

5.2.1 Méthodes utilisées pour importer un fichier IFC

Pour ouvrir un fichier IFC, deux méthodes sont généralement utilisées : soit on insère un lien de référence, soit on importe directement le fichier IFC. Les deux approches nécessitent une configuration des paramètres d'importation, ce qui influence l'affichage du modèle IFC ainsi que les informations consultables.

Les deux méthodes d'importation peuvent être décrites comme suit :

- **insérer un lien de référence** : cette méthode permet d'utiliser le modèle IFC comme un modèle de référence. On peut ainsi visualiser la géométrie du projet, mais pas la modifier. Cette méthode est souvent employée pour créer un modèle partiel basé sur un modèle existant utilisé comme modèle de référence. Exemple : l'ingénieur en stabilité utilise le modèle IFC de l'architecte pour positionner correctement les éléments structurels dans le contexte. Il s'agit généralement de la méthode recommandée pour utiliser les fichiers IFC dans les logiciels natifs et celle-ci perturbe le moins possible la structure du modèle natif

- **importer le fichier** : cette méthode permet d'importer le fichier IFC dans les logiciels de modélisation offrant la possibilité d'éditer le modèle. Notons que, contrairement à l'importation dans des *viewers*, l'importation d'un modèle IFC dans un logiciel de modélisation permet la modification des informations. Cependant, cette pratique n'est généralement pas recommandée, sauf si un transfert complet du modèle est nécessaire entre des logiciels incompatibles (du concepteur à l'entrepreneur, avec l'intention d'éditer et de modifier le modèle, p. ex.). L'inconvénient est que la structure du modèle natif peut être très différente de la façon dont il est normalement créé à partir d'un *template*.

5.2.2 Configurations pour l'importation d'un fichier IFC

La configuration des paramètres pour l'importation d'un fichier IFC permet de déterminer comment les informations du fichier IFC seront interprétées et intégrées. Elle permet également d'optimiser la performance du logiciel en gérant les niveaux de détail et en filtrant les informations inutiles. Il est donc recommandé de n'importer que les informations nécessaires à l'utilisation de son propre logiciel.

Il s'agit de suivre la même stratégie que pour l'exportation d'un fichier IFC : tester différentes options pour identifier les configurations les plus appropriées pour le projet. Ces paramètres peuvent être, entre autres :

- le *mapping* des classes et des propriétés IFC vers les structures du logiciel natif (classifications, catégories, etc.)
- l'importation et l'interprétation de la géométrie
- le positionnement du modèle.

Notons qu'à l'instar des paramètres d'exportation, les paramètres d'importation disponibles peuvent varier d'un logiciel à l'autre.

Une édition de Buildwise (ex-Centre scientifique et technique de la construction),
établissement reconnu en application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947.

Éditeur responsable : Olivier Vandooren

Buildwise, Kleine Kloosterstraat 23

B-1932 Zaventem.

D/2025/0611/16

Publication à caractère scientifique visant à faire connaître les résultats des études et recherches menées
dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.

La reproduction ou la traduction, même partielles, des textes et des illustrations
de la présente publication n'est autorisée qu'avec le consentement écrit
de l'éditeur responsable.

Buildwise Zaventem**Siège social et bureaux**

Kleine Kloosterstraat 23
B-1932 Zaventem
Tél. 02/716 42 11
E-mail : info@buildwise.be
Site Internet : buildwise.be
• Avis techniques – Publications
• Gestion – Qualité – Techniques de l'information
• Développement – Valorisation
• Agréments techniques – Normalisation

Buildwise Limelette

Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
Tél. 02/655 77 11
• Recherche et innovation
• Formation
• Bibliothèque

Buildwise Brussels

Rue Dieudonné Lefèvre 17
B-1020 Bruxelles
Tél. 02/716 42 11

Après plus d'un demi-siècle d'existence, le Centre scientifique et technique de la construction (CSTC) fait désormais place à Buildwise. Ce nouveau nom porte en lui une orientation nouvelle, davantage axée sur l'innovation, sur la collaboration et sur une approche pluridisciplinaire plus intégrée. Buildwise étant principalement financé par les redevances de quelque 117.000 entreprises de construction belges, celles-ci contribuent ainsi à motiver son action, notamment en définissant ses priorités et en pilotant ses travaux par le biais des Comités techniques.

Votre centre de recherche devient centre d'innovation

Fort des connaissances qu'il a acquises au fil des années, Buildwise s'est imposé comme le centre de référence et d'expertise du secteur de la construction. Buildwise se tient aux côtés de tous les acteurs impliqués dans l'acte de bâtir. Notre objectif ? Transmettre des connaissances qui améliorent réellement la qualité, la productivité et la durabilité, et ouvrir la voie à l'innovation sur chantier et dans l'entreprise.

Dynamiser le partage des connaissances et les interconnexions

Compte tenu de la grande complexité et de la forte fragmentation du processus de construction, Buildwise se doit de renforcer son rôle fédérateur. Nous ne pourrons relever les défis sectoriels et sociétaux qu'en mobilisant le secteur tout entier et en repensant nos modèles d'entreprise et notre façon de collaborer.

De la multidisciplinarité à la transdisciplinarité

Notre spécificité tient à notre approche pragmatique et multidisciplinaire. Pour trouver des solutions solides, il faut une stratégie globale et intégrée. C'est pourquoi nos ambitions s'articulent autour de trois piliers : les technologies numériques, la durabilité et le métier (représenté par les entrepreneurs au sein des Comités techniques).