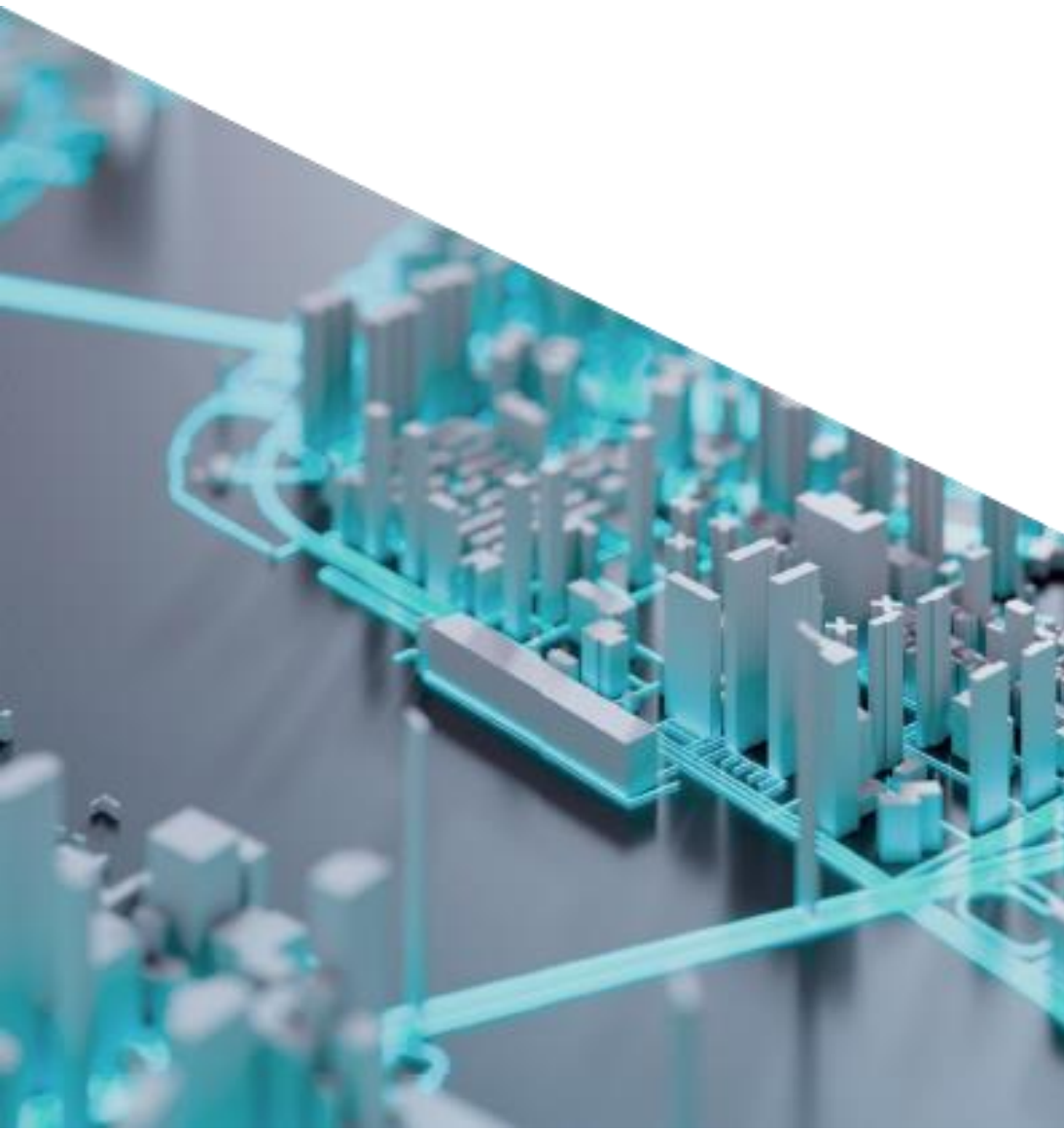


FEUILLE DE ROUTE GOUVERNEMENTALE POUR LA MODÉLISATION DES DONNÉES DES INFRASTRUCTURES (2021-2026)

Les principes du BIM ouvert et de son application
dans les projets publics

Activité 5.2.4

*Développer des orientations
en matière d'utilisation du BIM ouvert (open BIM)*



Version approuvée
le 14 mai 2025

Québec 

Version	Date	Note
V 0.1	2025-03-31	Pour commentaires
V 1.0	2025-05-09	Pour publication

Préparé par :

Erik Poirier, Ph. D.

Professeur

Département de génie de la construction

Cloé Arnould

Étudiante à la maîtrise



GRIDD

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE.....	1
1. INTRODUCTION	3
2. POURQUOI LE BIM DIT OUVERTE ALIAS LE <i>OPEN BIM</i>	3
2.1. La multiplication des outils faisant partie de l'écosystème BIM.....	5
2.2. Le BIM et l'échange d'information : une question d'interopérabilité	6
3. QU'EST-CE QUE LE BIM OUVERT ?	9
3.1. Un ensemble de concepts interreliés	9
3.2. Des normes, concepts et services qui soutiennent le cycle de vie des actifs bâtis	11
3.3. Les normes ISO et le BIM ouvert	12
4. LES NORMES, CONCEPTS ET SERVICES POUR LE BIM OUVERT EXPLIQUÉS.....	13
4.1. IFC : Industry Foundation Classes	13
4.2. IDM : Manuel de livraison de l'information	14
4.3. MVD : Définition de vue du modèle.....	15
4.4. IDS : Spécification de livraison de l'information.....	16
4.5. UCM : La gestion des cas d'usage.....	17
4.6. bSDD : Dictionnaire de données buildingSMART	18
4.7. BCF : Format de collaboration BIM	18
4.8. Open CDE : Environnement de données commun ouvert	19
4.9. Le service de validation IFC	19
5. LA MISE EN ŒUVRE DU BIM OUVERT.....	20
6. CE QU'IL FAUT RETENIR	21
RÉFÉRENCES	22

TABLEAU DES FIGURES

Figure 1	Exemple de la multiplicité d'outils faisant partie de l'écosystème BIM (Tirée de Integrated BIM)	5
Figure 2	L'approche d'une plateforme unique	7
Figure 3	Interopérabilité des outils BIM basée sur les APIs (adapté de BSI, 2007)	7
Figure 4	Interopérabilité des outils BIM basée sur la donnée (adapté de BSI, 2007)	7
Figure 5	Échanges de fichiers par EDC (tiré de Motamedi et coll. 2020)	8
Figure 6	Piliers du BIM ouvert (selon buildingSMART International, 2025)	9
Figure 7	Le BIM ouvert, un ensemble de concepts interreliés (tirée de buildingSMART International)	10
Figure 8	L'enchaînement de services et de concepts soutenant une approche mettant en œuvre le BIM ouvert (tiré de buildingSMART International)	11
Figure 9	Le triangle de l'interopérabilité (Adapté de buildingSMART International)	12
Figure 10	Évolution du schéma IFC (Yu et coll., 2023)	13
Figure 11	Un manuel de livraison de l'information (IDM) selon ISO 29481	14
Figure 12	Lien entre les MVD et les IDM (selon ISO 29481)	15
Figure 13	Illustration du concept de MVD (Adaptée de Tetervov)	15
Figure 14	Plateforme UCM de buildingSMART	17
Figure 15	Liens entre les concepts de la norme ISO 19650 et les concepts de BIM ouvert (adapté de CEN TC 442)	20

GLOSSAIRE

Actif : Élément ayant de la valeur pour une partie prenante (ISO/TS 17573-2 : 2020).

Actif informationnel : Connaissances ou données ayant de la valeur pour la partie prenante concernée (ISO/TS 17573-2 : 2020).

Collaborateur : Personne qui travaille avec quelqu'un d'autre à une entreprise commune (Larousse).

Concept : Unité de connaissance créée par une combinaison unique de caractéristiques (ISO 1087-1 : 2000).

Définition de vue du modèle (*Model view definition*) : Sous-ensemble d'un schéma répondant à des exigences particulières en matière de données (ISO 16739-1 : 2024).

Dictionnaire de donnée : Base de données contenant des métadonnées (ISO 2382).

Donnée : Représentation interprétable d'une information sous une forme conventionnelle convenant à la communication, à l'interprétation ou au traitement (ISO/IEC 2382 : 2015).

Élément : Objet physique avec une fonction, une forme et une position déclarée (ISO 16739-1 : 2024).

Environnement de données commun (EDC) : Source convenue d'information sur un projet ou un actif donné, utilisée pour collecter, gérer et diffuser chaque conteneur d'information par le biais d'un processus géré (CAN/CGSB/CSA ISO 19650-1 : 2024).

Entité : Catégorie d'information définie par des propriétés communes (ISO 10303-11 : 2004).

Exigence d'échange d'information : Exigence qui décrit l'information qui doit être fournie par une partie désignée principale ou par une partie désignée à chaque échange d'informations (CAN/CGSB/CSA ISO 19650-1 : 2024).

Exigence d'information : Spécification établissant l'information à produire, l'instant où elle doit l'être, sa méthode de production et son destinataire (ISO 19650-1 : 2018).

Gestion de l'information : Dans un système de traitement de l'information, ensemble des fonctions permettant de gérer l'acquisition, l'analyse, la mémorisation, la recherche et la diffusion de l'information (ISO/IEC 2382-1 : 1993).

Interopérabilité : La capacité de deux ou plusieurs dispositifs ou systèmes à échanger une information dans un format utilisable par les récepteurs de l'information (ISO/IEEE 11073-10201 : 2020).

Norme : Document, établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné (ISO/CEI Guide 2 : 2004).

Organisation : Organisme qui est fondé sur la participation ou l'adhésion d'autres organismes ou de particuliers et qui est doté de statuts bien établis et de sa propre administration (ISO/CEI Guide 2 : 2004).

Processus : Ensemble d'activités corrélées ou en interaction qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie (ISO 41001 : 2018).

Produit (produit de construction) : Élément fabriqué ou soumis à un processus destiné à être intégré à un ouvrage de construction (ISO 23387 : 2020).

Relation : Connexion entre deux ou plusieurs entités (ISO 16739-1 : 2024).

Relation enfant (base de données) : Lien entre une entité et une autre, l'entité enfant n'est précédée que d'une seule et unique entité (ex. : une poutre est une des catégories enfant de la structure d'un bâtiment).

Relation parente (base de données) : Lien entre une entité et plusieurs autres entités, qui découlent de celle-ci (ex. : la structure d'un bâtiment est la catégorie parent d'une poutre, d'un poteau ou d'un contreventement).

Rôle : Fonctions exécutées par un acteur à un moment (ISO 29481-1 : 2016).

Schéma de données : Définition de la structure permettant d'organiser les données en vue de leur stockage, de leur échange et de leur partage, à l'aide d'un langage formel (ISO 16739-1 : 2024).

Standard : Ensemble de règles ou de spécifications relatives à des activités ou à leurs produits, émanant du secteur privé, mais adoptées comme cadre de référence par une large part des acteurs d'un domaine d'application donné (OQLF).

1. INTRODUCTION

La Feuille de route gouvernementale pour la modélisation des données des infrastructures (2021-2026) (FdR-BIM Gouv.) découle du Plan d'action pour le secteur de la construction. Ce dernier a matérialisé la volonté du gouvernement d'implanter la modélisation des données des infrastructures (BIM) et d'en faire une exigence pour la réalisation des projets d'infrastructure publique. L'objectif de la Feuille de route gouvernementale est d'établir la cadence d'implantation du BIM en se dotant de cibles concrètes et réalistes. Elle vise à assurer le succès du déploiement du BIM à grande échelle dans l'industrie québécoise de la construction et pour l'ensemble des acteurs impliqués dans le cycle de vie des actifs bâtis publics québécois. En plus de l'accroissement de la productivité, les bénéfices de la Feuille de route gouvernementale concernent principalement :

- L'adhésion des acteurs de l'industrie à la démarche et leur adoption du virage numérique;
- L'attractivité accrue du secteur de la construction sur diverses catégories de travailleurs de l'industrie;
- Le développement et la mise en œuvre d'une vision commune et collaborative;
- L'annonce des projets selon des cibles établies par chacun des ministères et organismes publics engagés à implanter les pratiques du BIM, permettant ainsi à l'industrie de mieux se préparer.¹

La transformation numérique soutenue par le BIM repose sur l'échange, l'accessibilité et la pérennité des données pour soutenir les objectifs organisationnels et de projet. Ce rapport vise à présenter les principes du BIM ouvert et de son application dans les projets publics. Il s'inscrit dans le cadre de l'activité 5.2.4 « Développer des orientations en matière d'utilisation du BIM ouvert (open BIM) » de la Feuille de route. L'objectif est de démystifier les concepts, les services et les pratiques du BIM ouvert dans une optique d'un accroissement du recours à ceux-ci dans le cadre des projets publics.

2. POURQUOI LE BIM DIT OUVERTE ALIAS LE OPEN BIM

Le BIM ouvert (*Open BIM*) représente bien plus qu'un simple format technique : il s'agit d'une philosophie de travail qui favorise la transparence, la collaboration et l'efficacité dans l'industrie des actifs bâtis. Le BIM ouvert permet de concevoir, construire et gérer des actifs de manière plus intelligente et plus durable.

Le BIM ouvert est une approche collaborative qui utilise des standards ouverts pour l'échange de données entre différents logiciels et acteurs du secteur de la construction. Cette approche présente de nombreux avantages :

- La **collaboration multidisciplinaire** est au cœur du BIM ouvert. Dans un projet de construction, de nombreux professionnels interviennent : architectes, ingénieurs en structure, civil, MEP (mécanique, électricité, plomberie), propriétaires, entrepreneurs, etc. Chacun utilise souvent des logiciels

¹ <https://sqi.gouv.qc.ca/feuille-de-route-gouvernementale-pour-le-bim>

spécialisés différents. Le BIM ouvert permet à ces acteurs d'échanger des informations de façon fluide, facilitant ainsi la collaboration multidisciplinaire.

- L'**interopérabilité** est l'un des principaux atouts du BIM ouvert. Grâce à des formats d'échange standards comme l'IFC (*Industry Foundation Classes*), les données peuvent circuler entre différentes plateformes logicielles. Un ingénieur en structure peut travailler sur son modèle spécialisé tout en intégrant les modifications apportées par l'architecte, sans avoir besoin d'utiliser le même logiciel.
- La **pérennité des données** constitue un autre avantage majeur. Les formats propriétaires peuvent devenir obsolètes ou inaccessibles si une entreprise cesse ses activités ou modifie radicalement son logiciel. La mise à jour successive des versions de logiciels peut également entraîner une perte ou une corruption des données. Les formats ouverts comme l'IFC garantissent que les données resteront accessibles sur le long terme, ce qui est crucial pour des actifs bâtis dont la durée de vie se compte en décennies.
- L'**innovation** est également favorisée par le BIM ouvert. Les standards ouverts permettent à de nouveaux acteurs d'entrer sur le marché avec des solutions innovantes, sans avoir à recréer tout un écosystème fermé. Cela stimule la concurrence et accélère l'adoption de nouvelles technologies.

Pour ce dernier, l'un des atouts du BIM ouvert est d'éliminer la dépendance à un fournisseur de solution unique (le « *vendor lock-in* » en anglais). En effet, dans un environnement BIM traditionnel fermé, les données sont souvent stockées dans des formats propriétaires spécifiques à un éditeur de logiciel. Cette situation crée une dépendance hasardeuse — imaginez qu'une infrastructure ait été modélisée dans un logiciel A, puis qu'il est souhaitable de passer au logiciel B pour des raisons de coût, de fonctionnalités, d'obsolescence technologique ou en raison d'un changement de fournisseur en lien avec des règles d'approvisionnement publiques. Sans BIM ouvert, il pourrait s'avérer impossible de transférer les données correctement.

En effet, le BIM ouvert permet d'exporter les données des projets en format IFC et de les migrer vers un autre logiciel. Le recours au BIM ouvert c'est :

- **Des standards ouverts et documentés** : L'IFC et les autres concepts soutenant le BIM ouvert sont des standards ouverts, gérés par buildingSMART International, une organisation à but non lucratif et également normalisée par l'ISO. Les spécifications sont publiques, ce qui permet à n'importe quel développeur de créer des outils compatibles.
- **Une indépendance vis-à-vis des évolutions technologiques** : Les formats propriétaires évoluent au gré des décisions commerciales des éditeurs. Le BIM ouvert évolue selon les besoins de l'industrie dans son ensemble avec une vision à long terme.
- **Une chaîne de valeur complète** : L'écosystème de BIM ouvert couvre l'ensemble du cycle de vie d'un actif bâti, de la conception à la démolition. Cela signifie qu'une donnée créée dans un logiciel de conception pourra être utilisée dans un logiciel de gestion des actifs des décennies plus tard.
- **De la flexibilité dans les partenariats** : Dans un grand projet, différentes entreprises peuvent utiliser différents logiciels. Le BIM ouvert permet de collaborer sans imposer à tous les partenaires d'acheter le même logiciel, évitant ainsi une dépendance collective.

2.1. La multiplication des outils faisant partie de l'écosystème BIM

Un nombre important d'outils logiciels faisant partie de l'écosystème BIM, couvrant différents usages et offrant différentes fonctions sur l'intégralité du cycle de vie d'un projet, sont disponibles sur le marché. La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente un échantillon de ces outils et de leur application tout au long du cycle de vie d'un actif bâti. Cette multiplication des outils est à la fois une réponse et un symptôme de la popularité croissante du BIM et du recours à la technologie dans l'industrie des actifs bâtis. La problématique majeure que cette multiplication implique demeure l'interopérabilité des logiciels et la fluidité des données au sein de l'écosystème créée par la mise en relation de ces outils.



Figure 1 Exemple de la multiplicité d'outils faisant partie de l'écosystème BIM (Tirée de Integrated BIM)

Des bénéfices quantifiés

Les prix annuels de buildingSMART International ont permis de recueillir et documenter des cas d'études de partout dans le monde au cours des dernières années. Plusieurs projets soumis ont documenté des bénéfices tangibles du recours au BIM ouvert, dont :

Gestion du calendrier et du temps

- Gain de temps de 75 % pour la gestion des éléments de coordination (par BCF) pendant la phase d'exécution et l'acceptation finale des travaux

Processus de livraison du projet

- Réduction des coûts de ~10 % grâce à l'adoption du BIM ouvert (IFC 2x3, IFC4, ifcXML, bSDD, BCF, MVD, mvdXML, COBie) lors de la remise des travaux
- Gain de temps de 75 % pour les relevés des quantités grâce aux normes openBIM (IFC 2x3, BCF, mvdXML).

Communications et prise de décision

- Gain de temps de 50 % grâce à l'utilisation de modèles multidisciplinaires pour la coordination

Performance des actifs et des installations

- Gain de temps de 90 % dans la conversion des exigences de données sur les actifs aux formats bSDD JSON et IDS XML en utilisant une automatisation sur mesure.
- Gain de temps jusqu'à 95 % grâce au processus d'assurance et de contrôle de la qualité basé sur le BIM ouvert et compatible avec l'IDS et le BCF

Qualité de la conception et de l'ingénierie

- Réduction de 80 % des demandes de reprise provenant d'erreurs de conception grâce au BIM ouvert (IFC 2x3, BCF)

(Source : buildingSMART International, présentation au Sommet de Singapour, mars 2025)

2.2. Le BIM et l'échange d'information : une question d'interopérabilité

Qu'est-ce que l'interopérabilité dans l'industrie des actifs bâtis ? L'interopérabilité correspond à **la capacité de deux systèmes d'échanger des données afin de les réutiliser sans problème**. En voyant l'équipe de projet comme un système d'information, celle-ci se nourrit avec l'information du projet et de l'actif existant ou à réaliser afin de prendre les nombreuses décisions nécessaires pour avancer. Ces décisions sont prises par une multitude de parties prenantes tout au long du cycle de vie de l'actif. Au cœur de ce processus : **la collaboration basée sur l'échange d'informations**. Dans une approche traditionnelle, l'information est souvent fragmentée et dispersée entre diverses sources. Il en résulte fréquemment des données erronées, incomplètes ou redondantes. La mise en œuvre du BIM permet de centraliser l'information et de mieux la coordonner. Afin de mener à bien un projet et gérer et exploiter l'actif par la suite, l'échange d'information doit être au cœur du processus collaboratif qui le soutient. Or, comme il a été démontré, la multiplicité des outils logiciels disponibles peut rendre cet échange difficile, voire impossible.

Or, pour effectuer ces échanges, il existe principalement trois approches :

L'approche d'une plateforme unique (Figure 2)

Cette approche préconise l'utilisation d'une plateforme unique pour l'ensemble du cycle de vie de l'actif, notamment durant ses phases de réalisation et d'exploitation. L'approche comporte beaucoup de limites, notamment les limites en matière de fonctionnalités, d'interopérabilité et de contrôle de l'information.

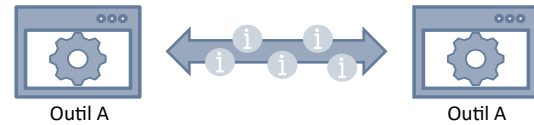


Figure 2 L'approche d'une plateforme unique

L'approche centrée logicielle et API (Figure 3)

Cette approche vise à permettre l'interopérabilité en créant plusieurs connexions d'un logiciel à un autre à l'aide d'API (*Application Programming Interface*) pour échanger de la donnée. Plus il y a de logiciels à connecter et plus l'ensemble des logiciels constituant l'écosystème BIM présentera des formats de données différents, plus il y aura de connexions à créer. Ces connexions devront être maintenues et mises à jour au gré des mises à jour des logiciels, ce qui constitue des coûts et des efforts considérables. De plus une nouvelle connexion doit être créée pour chaque nouvel outil à intégrer dans l'écosystème.

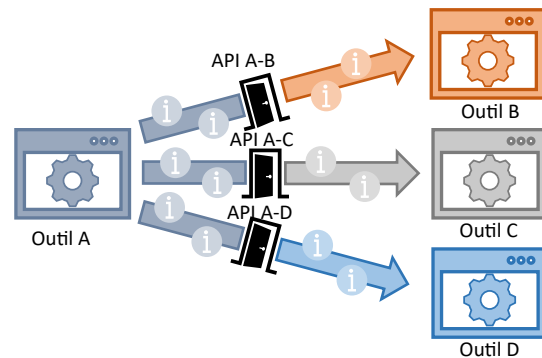


Figure 3 Interopérabilité des outils BIM basée sur les API (adapté de BSI, 2007)

L'approche centrée sur la donnée (Figure 4)

Cette approche préconise un format de données commun qui est utilisé pour l'ensemble des différents logiciels. De cette façon, on assure un échange axé sur la donnée (et non sur l'outil ou la plateforme) au sein de l'écosystème BIM. Ainsi, pourvu que les outils soient compatibles avec le format de données, l'écosystème BIM du projet ou de l'actif peut être plus facilement agrandi.

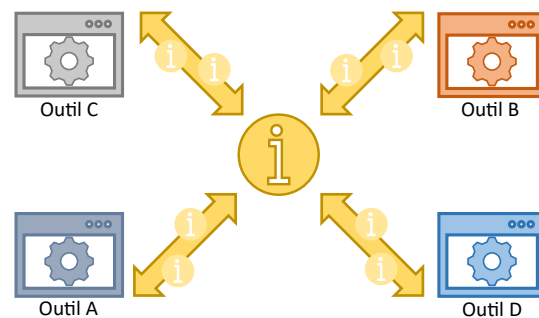


Figure 4 Interopérabilité des outils BIM basée sur la donnée (adapté de BSI, 2007)

L'internet sans interopérabilité

Imaginez l'internet sans des standards comme HTML, HTTP ou TCP/IP. Chaque fournisseur pourrait créer son propre système fermé, incompatible avec les autres. Vous auriez besoin d'un navigateur différent pour chaque site web que vous visitez. L'innovation serait étouffée, les coûts exploseraient et l'utilité globale du réseau serait dramatiquement réduite.

Les freins techniques à l'échange des données ne doivent pas empêcher les équipes de projet d'accomplir leurs objectifs. En ce sens, **l'interopérabilité est un élément essentiel à la réussite des projets et de la gestion des actifs dans une perspective de cycle de vie**. La mise en œuvre du BIM exacerbe la nécessité d'avoir des systèmes d'information interopérables. Comme démontré, cette interopérabilité devrait se faire autour de la donnée elle-même et non autour des plateformes ou des outils afin de maximiser l'efficacité et l'efficacité des échanges de données et d'informations qui sont au cœur de la collaboration dans l'industrie des actifs bâtis.

À ce point-ci, il convient de clarifier que les échanges indiqués ci-haut se feront par des fichiers échangés selon divers protocoles et dans différents environnements. Néanmoins, un cas particulier fait exception : les échanges viapar API qui peuvent se faire par des connecteurs logiciels (des « plug-in ») qui transmettront des données directement à une plateforme en ligne, qui pourront être importées à leur tour dans un logiciel compatible. Cela dit, la majorité des échanges de données, qui s'effectueront par le biais de fichiers, auront lieu au sein des environnements de données communs (EDC). L'EDC servira d'espace de stockage centralisé pour le projet à l'intérieur duquel les membres d'une équipe de projet pourront échanger leurs fichiers selon un ensemble de procédures normalisées et de conventions. Au-delà du projet, les propriétaires d'actifs bâtis peuvent avoir recours à un EDC d'entreprise ou corporatif pour les phases d'exploitation et de gestion des leurs actifs bâtis. Peu importe les cas, les acteurs impliqués stockeront, échangeront et récupéreront les fichiers constituant les modèles d'information liés à leurs projets ou leurs actifs par l'EDC comme le démontre la Figure 5 (Motamedi et coll., 2020). L'approche centrée sur la donnée se fera au moyen de fichiers interopérables, encodés selon le schéma de données IFC, une des composantes clés du BIM ouvert. Les EDC sont traités dans l'axe 6 de la FdR-BIM Gouv.

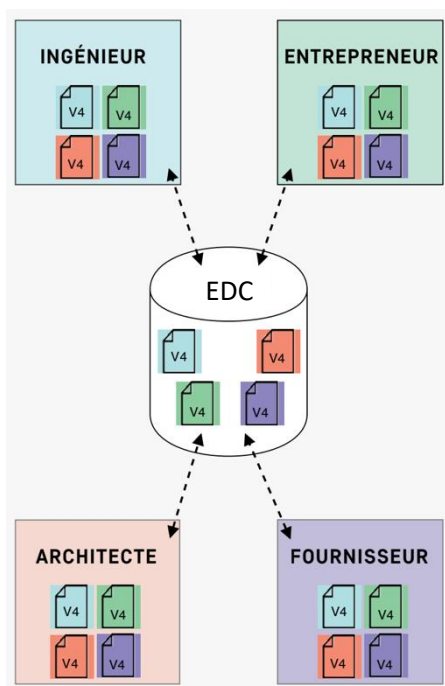


Figure 5 Échanges de fichiers par EDC (tiré de Motamedi et coll. 2020)

3. QU'EST-CE QUE LE BIM OUVERT ?

Comme mentionné, le BIM ouvert est une philosophie de travail qui favorise la transparence, la collaboration et l'efficacité dans l'industrie des actifs bâtis. Plus spécifiquement, le BIM ouvert est une approche universelle soutenant la conception, la réalisation et l'exploitation des actifs bâtis, basée sur des normes et des flux de travail ouverts. Comme le démontre la Figure 6, le BIM ouvert repose sur quatre piliers : l'accessibilité de la solution, la pérennité des données, l'habilitation des utilisateurs et l'interopérabilité.

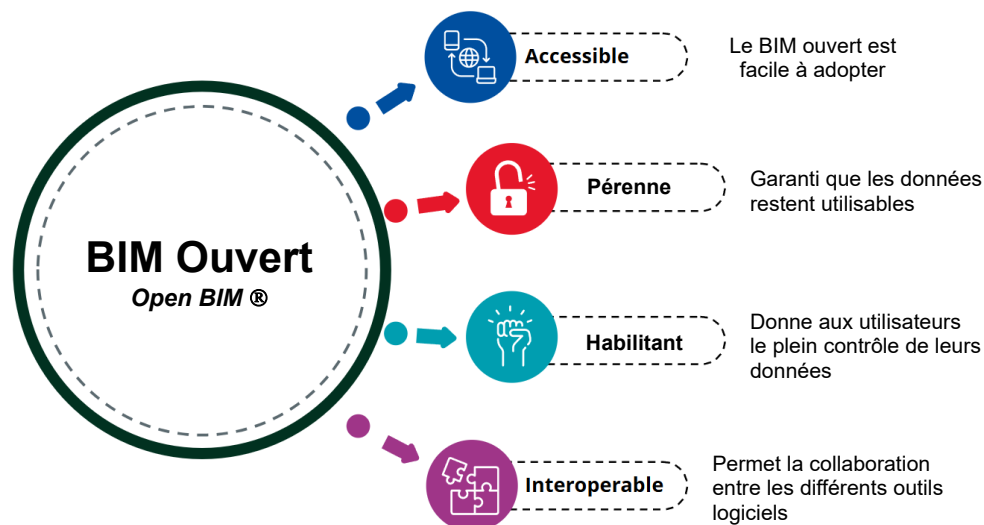


Figure 6 Piliers du BIM ouvert (selon buildingSMART International, 2025)

3.1. Un ensemble de concepts interreliés

Le BIM ouvert est fondé sur plusieurs concepts interreliés qui permettent de maximiser l'interopérabilité des données. Le BIM ouvert est ainsi en quelque sorte une boîte à outils, renfermant des normes, des concepts et des services qui peuvent être combinés (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Comme d'écrit par buildingSMART International², les composantes principales du BIM ouvert sont :

- Le **UCM** (*Use Case Management*) permet la collecte, la spécification et l'échange de bonnes pratiques et les rend accessibles à l'ensemble de l'industrie du patrimoine bâti.
- L'**IFC** (*Industry Foundation Classes*) est un ensemble de descriptions numériques normalisées de l'industrie des actifs bâtis. L'IFC est normalisé dans la norme ISO 16739.
- Le **bSDD** (*buildingSMART Data Dictionary*) est un dictionnaire de données qui permet de normaliser les définitions, la structure et la signification des données. Il s'agit d'un service de publication et d'accès aux termes et définitions qui décrivent l'environnement bâti afin d'améliorer la cohérence des données. ISO 12006 normalise la structure et l'utilisation des dictionnaires de données dans l'industrie de la construction.

² <https://www.buildingsmart.org/standards/>

- Un **IDM** (*Information Delivery Manual*) est une méthodologie qui permet de répondre aux questions suivantes : quel type d'information ? À qui ? Quand ? Comment ? L'IDM est normalisé dans la norme ISO 29481.
- Une **IDS** (*Information Delivery Specification*) définit la manière dont les informations doivent être organisées, formatées et transmises entre les parties impliquées dans un projet ou un système. Il s'agit d'une norme permettant de définir et de vérifier les exigences en matière d'information sous une forme interprétable par l'ordinateur afin de garantir la qualité des données.
- Le **BCF** (*BIM collaboration format*) est un format qui facilite la collaboration et la communication entre les parties prenantes du projet. Il s'agit d'un protocole de communication standard pour une gestion et une coordination efficaces des problèmes dans le cadre des projets BIM.
- Le **openCDE** est un portefeuille de normes API qui facilitent l'échange de données entre deux logiciels, ou deux plateformes dans le cas d'Environnement de données commun (EDC).
- Un format de fichier ouvert est un format non propriétaire, qui peut être utilisé ou modifié par n'importe quelle personne.

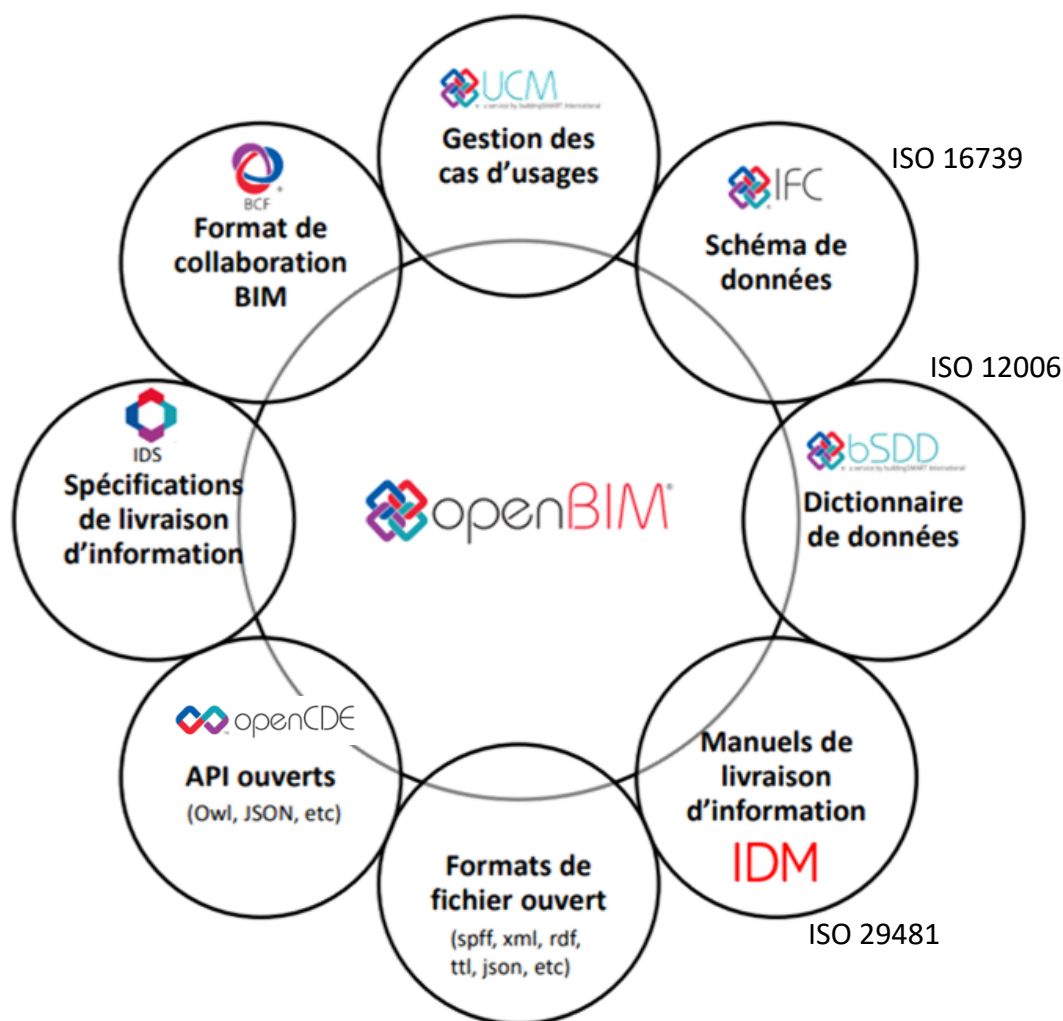


Figure 7 Le BIM ouvert, un ensemble de concepts interreliés (tirée de buildingSMART International)

3.2. Des normes, concepts et services qui soutiennent le cycle de vie des actifs bâtis

Les normes, concepts et services décrits précédemment doivent idéalement être déployés ensemble afin de bénéficier pleinement du BIM ouvert. La Figure 8 illustre l'enchaînement des services et des concepts soutenant une approche mettant en œuvre le BIM ouvert.

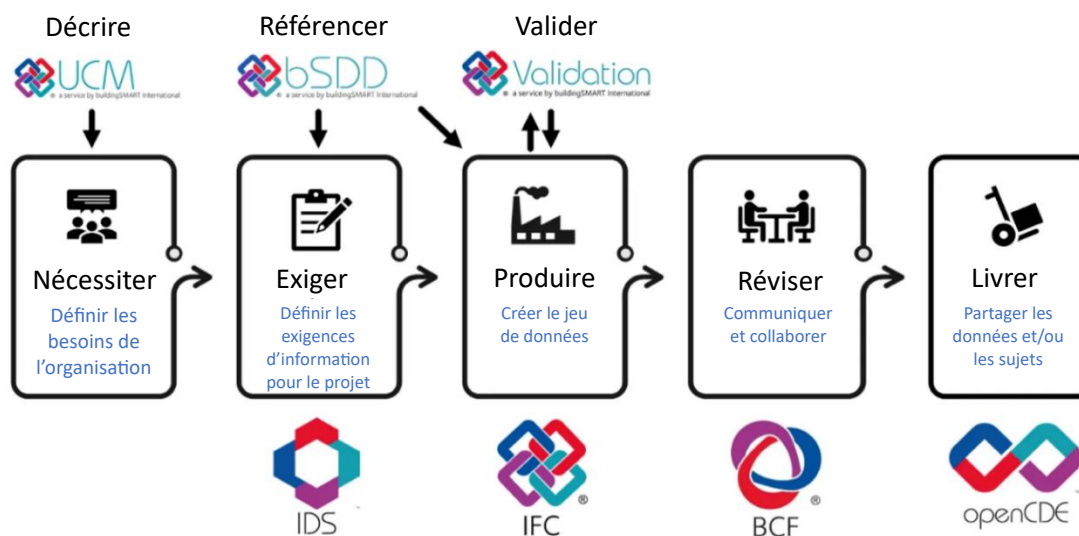


Figure 8 L'enchaînement de services et de concepts soutenant une approche mettant en œuvre le BIM ouvert (tiré de buildingSMART International)

Le processus va ainsi :

1. La première étape du processus consiste en l'identification des besoins du client ou de l'organisation qui a la maîtrise de l'ouvrage. La plateforme de gestion des cas d'usage (UCM) permet de collecter et de décrire les cas d'usage à mettre en œuvre pour satisfaire des besoins spécifiques de l'organisation.
2. Les exigences d'informations soutenant ces cas d'usage sont développées en utilisant un (ou plusieurs) IDS. Le bSDD permet d'assurer une harmonisation des définitions des paramètres et autres éléments exigibles dans les IDS tout en permettant d'étendre le schéma IFC dans le cas d'entités manquantes.
3. Une fois les exigences définies, les jeux de données, communément appelés *modèles d'information* selon CAN/CGSB/CSA ISO 19650, incluant les maquettes numériques, sont créés par les parties prenantes en utilisant des outils de modélisation.
4. Ces jeux de données sont ensuite fédérés et puis révisés selon un processus de revue de conception ou de détection des conflits (réf. Usages de modèles). Les éléments relevés (appelés « sujets ») sont communiqués aux parties prenantes concernées en utilisant le BCF.
5. Finalement, les jeux de données (les modèles d'information présents dans des conteneurs d'information) et les sujets doivent être centralisés dans un EDC. Or dans certains cas, plusieurs plateformes de partage de données formeront l'EDC (soit un EDC distribué) et il sera donc nécessaire d'échanger des conteneurs d'information entre ceux-ci. Le concept de *open CDE*, comprenant un ensemble d'API, dont le *Foundation API*, *BCF API*, *Documents API* et le *Dictionary API*, permet d'échanger les conteneurs d'information, les sujets et les jeux de données de façon interopérable entre les plateformes d'échange formant l'EDC.

3.3. Les normes ISO et le BIM ouvert

Les concepts centraux du BIM ouvert font l'objet de travaux de normalisation au niveau international. Ces normes permettent de standardiser les pratiques et les méthodes afin de maximiser l'efficacité des flux de travail BIM collaboratifs. La Figure 9 illustre ce qui est communément appelé le « triangle de l'interopérabilité », soit les trois principes de base qui sont nécessaires pour assurer l'interopérabilité des systèmes d'information. Il s'agit d'une normalisation de la terminologie, des processus et des données. Pour chacun de ces éléments, une norme ou une série de normes a été développée pour assurer une harmonisation des approches, dont :

- Terminologie :
 - ISO 12006-2 : 2015, Construction immobilière — Organisation de l'information des travaux de construction, Partie 2 : Cadre pour les classifications
 - ISO 12006-3 : 2022, Construction immobilière — Organisation de l'information des travaux de construction, Partie 3 : Schéma pour l'information basée sur l'objet
- Processus :
 - ISO 29481-1 : 2016, Modèles des informations de la construction — Protocole d'échange d'informations, Partie 1 : Méthodologie et format
 - ISO 29481-2 : 2012, Modèles des informations de la construction — Protocole d'échange d'informations, Partie 2 : Cadre d'interaction
 - ISO 29481-3 : 2022, Modèles des informations de la construction — Protocole d'échange d'informations, Partie 3 : Schéma de données
- Données :
 - ISO 16739-1 : 2024, Classes IFC pour le partage des données dans le secteur de la construction et de la gestion de patrimoine, Partie 1 : Schéma de données

Bien sûr, il existe un ensemble de normes complémentaires à celles-ci qui supportent la mise en œuvre du BIM collaboratif et la gestion plus globale de l'information. Les normes mentionnées ici sont celles directement liées à la mise en œuvre du BIM ouvert.

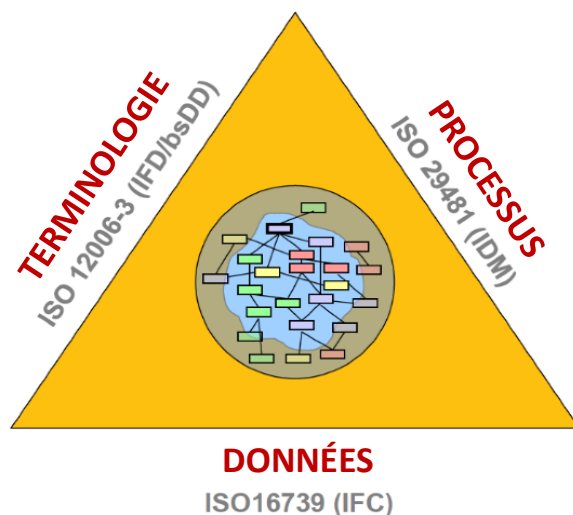


Figure 9 Le triangle de l'interopérabilité (Adapté de buildingSMART International)

4. LES NORMES, CONCEPTS ET SERVICES POUR LE BIM OUVERT EXPLIQUÉS

4.1. IFC : Industry Foundation Classes



Les *Industry Foundation Classes* (IFC) sont un schéma de données ouvert et neutre développé pour faciliter l'interopérabilité dans l'industrie des actifs bâtis. Les IFC agissent comme un langage commun qui permet à différents logiciels de conception, d'ingénierie et de construction de comprendre et de partager des données sur un projet de construction, quel que soit le programme utilisé pour le créer.

Développés par buildingSMART International, leurs objectifs sont de permettre l'échange de données entre plateformes tout au long du cycle de vie d'un actif bâti en minimisant la perte et la duplication des données. Popularisée en tant que format de fichier (.ifc), à l'intérieur duquel les entités d'une maquette numérique sont capturées, la norme IFC est bien plus que cela. Il s'agit avant tout d'un schéma de données expliquant comment organiser les objets, leurs propriétés, leurs relations, etc.

Le schéma IFC évolue depuis sa version initiale parue en 1997. Plus de 18 versions du schéma ont été publiées. La version courante consignée dans la norme ISO 16739-1 : 2024 est la version IFC 4.3 Add 2. Cette version couvre plusieurs domaines, dont les bâtiments, ponts, routes, rails, tunnels, ports, et la géotechnique. Elle « [...] contient plus de 1 300 entités et leurs types et environ 2 500 propriétés organisées en plus de 750 ensembles. Toutefois, comme le suggère le nom "*Industry Foundation Classes*", il ne s'agit que des termes de base et l'industrie a souvent besoin de les étendre à des termes plus spécialisés ou à des propriétés supplémentaires. Les IFC permettent aux utilisateurs d'ajouter des classes spécifiques et des propriétés supplémentaires aux éléments. »³ Il est à noter qu'avec chaque version de l'IFC, un plus grand nombre d'entités, leurs types, de propriétés et d'ensembles sont répertoriés et inclus dans la norme.

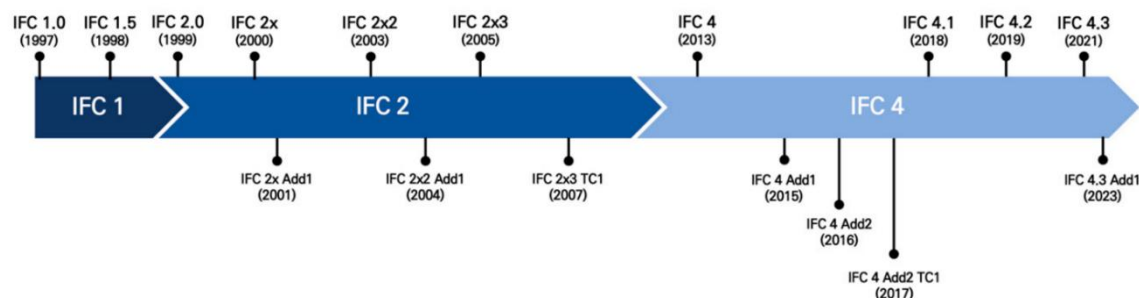


Figure 10 Évolution du schéma IFC (Yu et coll., 2023)

IFC 5 : un nouveau paradigme

La prochaine version de l'IFC, l'IFC 5 adoptera une toute nouvelle approche qui permettra une collaborative en temps réel axée sur les entités tant promises par le BIM (contrairement à la collaboration asynchrone par le partage de fichiers). Pour plus d'informations sur cette évolution :

<https://www.buildingsmart.es/2024/12/03/the-evolution-of-ifc-the-path-to-ifc5/>

³ Traduit de <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/> accédé le 2 avril 2025

4.2. IDM : Manuel de livraison de l'information

Un manuel de livraison de l'information (IDM — *Information Delivery Manual*) est un document structuré qui définit comment, quand et quelles informations doivent être échangées entre les parties prenantes du projet tout au long du cycle de vie d'un bâtiment. Un IDM indique quelle partie prenante a besoin de quelle information, à quel moment et dans quel format elle sera échangée. Cet outil permet de s'assurer que tous les acteurs d'un projet de construction ou d'infrastructure sont sur la même longueur d'onde en matière d'échange d'information. Pour ce faire, l'IDM doit se composer au minimum des trois éléments comme illustré à la Figure 11 :

- Carte des interactions : Identifie qui est responsable de la fourniture ou de la réception de chaque élément d'information concernées par l'échange.
- Cartes de processus : Représentations visuelles des flux de travail du projet, montrant les tâches et les informations échangées.
- Exigences en matière d'échange d'informations : Détails spécifiques des données ou des documents qui doivent être partagés à chaque étape du projet. Ceci inclut la spécification du format de donnée (IFC en l'occurrence).

Les IDM sont souvent inscrits dans des cas d'usage. Un cas d'usage est un scénario, ou une application spécifique du BIM, déployé pendant le cycle de vie d'un actif bâti. À l'instar d'un IDM, un cas d'usage définit qui, comment, quand, pourquoi et par qui les données BIM seront produites et échangées pour atteindre les objectifs spécifiques d'un projet.

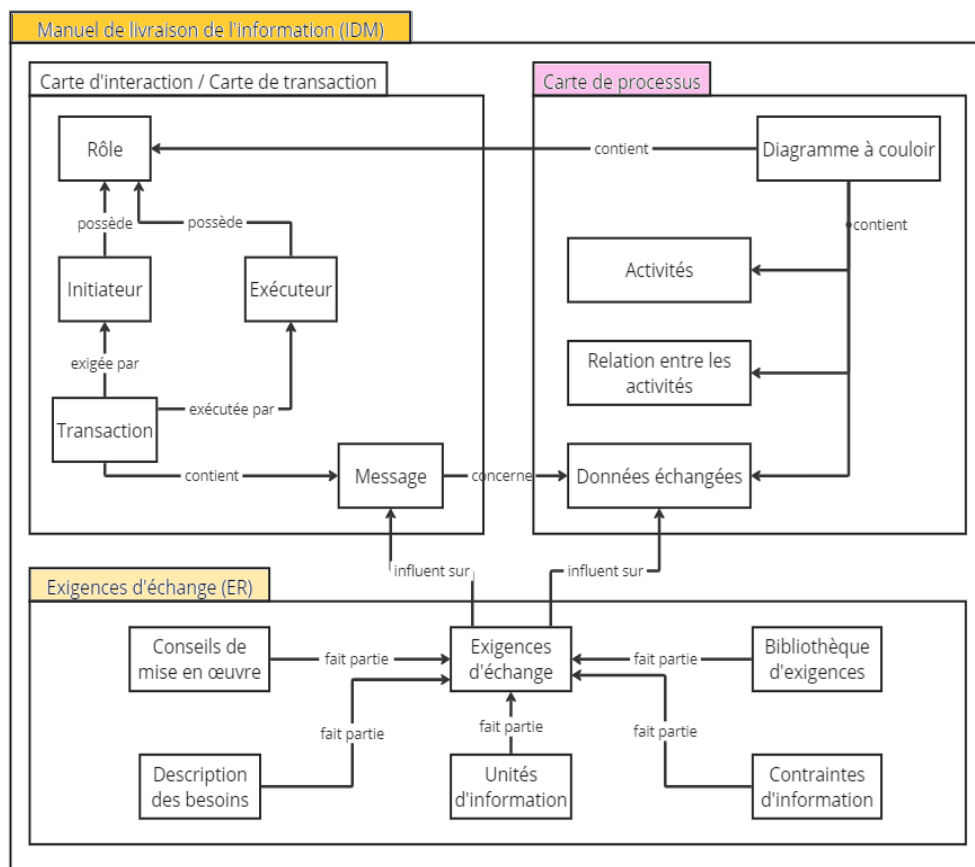


Figure 11 Un manuel de livraison de l'information (IDM) selon ISO 29481

4.3. MVD : Définition de vue du modèle

Les IDM servent de base au développement des définitions de vue du modèle (MVD — *Model View Definition*). Les informations que renferment les IDM cadrent avec le développement des MVD. Un MVD représente un sous-ensemble du schéma IFC (Figure 13). Les MVD ont comme principal avantage de concerner une seule partie du schéma de données IFC. Le schéma de données IFC étant très vaste, on assure ainsi le bon import ou export de notre modèle en fonction du cas d'usage souhaité. À cet effet, on appose en quelque sorte un filtre à l'IFC pour sélectionner uniquement les éléments qui nous intéressent en fonction du besoin établi par le cas d'usage et l'IDM.

Un MVD a deux fonctions principales : (a) le cadrage du développement d'outils logiciels en structurant les fonctionnalités d'import et d'export, et (b) la vérification des fichiers IFC. En ce sens, tandis que les IDMs sont interprétables par les humains et servent pour s'entendre sur les échanges d'information entre les acteurs impliqués dans les projets, les MVD sont les filtres interprétables par les « machines », soit les outils logiciels qui créent et exportent les données. Ainsi, le développement d'un MVD devrait être basé sur un IDM, ce qui signifie qu'un MVD correspond à un cas d'usage auquel on a attribué des exigences d'information. La Figure 12 illustre les liens entre les IDM et les MVD tels qu'illustrés dans la norme ISO 29481.

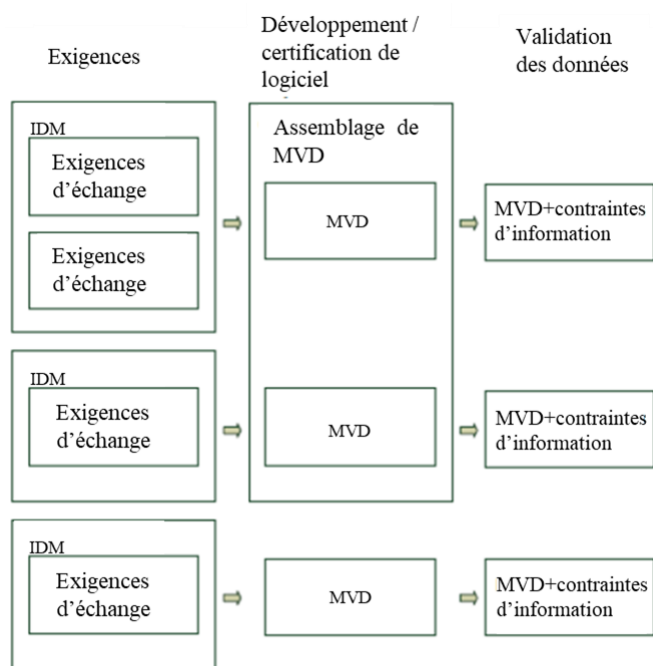


Figure 12 Lien entre les MVD et les IDM (selon ISO 29481)

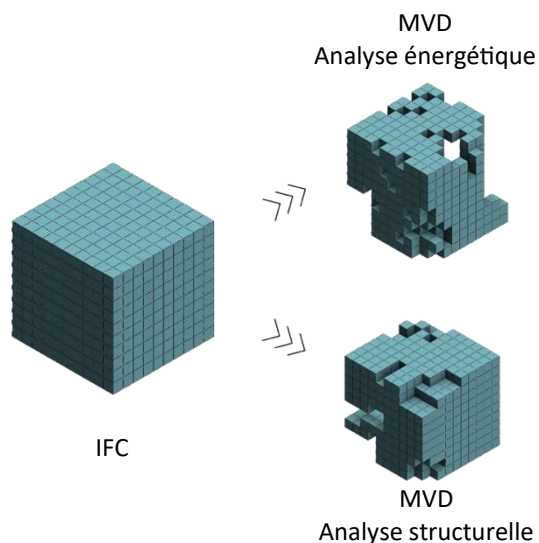


Figure 13 Illustration du concept de MVD (Adaptée de Tetervov)

Comprendre les implications du choix de MVD

Un utilisateur doit invariablement choisir un MVD lors d'un export en IFC. Ainsi, la maquette numérique sera nécessairement « filtrée » et ne contiendra pas toutes les données que contient la maquette originale. Il faut donc bien comprendre l'implication du choix d'un MVD sur l'export de la maquette.

Pour plus d'informations : <https://www.buildingsmart.org/the-curious-case-of-the-mvd/>

4.4. IDS : Spécification de livraison de l'information



Une spécification de livraison de l'information (IDS — *Information Delivery Specification*) est une norme permettant de spécifier et de vérifier les exigences en matière d'informations simples à partir des modèles IFC. Plus spécifiquement, il s'agit d'un fichier rassemblant les exigences d'information sur les actifs ou sur le projet, dans un format qui facilite la spécification et la vérification automatique. À cet effet, une IDS peut agir comme une liste de contrôle ou un accord qui garantit que les bonnes données sont disponibles au bon moment au cours d'un projet.

Une IDS a trois fonctions principales : (1) Définir les exigences d'information, (2) Documenter le référentiel des exigences d'information, et (3) Vérifier les exigences des actifs ou du projet. Ainsi, une IDS permet de détailler, de manière standardisée et très précise, quelles informations les modèles d'informations du projet doivent contenir. Elles permettent d'assurer une meilleure qualité de modèle contenant toutes les informations dont a besoin l'ensemble des collaborateurs du projet. Lorsque fourni en format de fichier .ids (encodé en format XML), l'IDS est automatisable et permet de facilement valider le contenu d'une maquette numérique par rapport à la liste de contrôle inscrite dans le fichier. Il existe plusieurs outils logiciels « open source » qui permettent de créer une IDS.

Le développement d'une ou de plusieurs IDS se fait à la suite de la définition des exigences d'information du projet, soutenues par les cas d'usage consignés dans les IDM. Ainsi, une IDS peut être développée pour un cas d'usage complet, un ensemble d'actifs ou un élément en particulier qui se retrouve dans un modèle. C'est typiquement le client qui développe les IDS en fonction de ses exigences, quoique des IDS normalisées, tant dans le domaine du bâtiment que des infrastructures civiles, voient le jour et auront pour effet de normaliser le développement et la fourniture des maquettes numériques pour certains domaines.

Une fois les exigences d'information développées et communiquées, l'équipe de modélisation peut développer la maquette numérique en se basant sur les IDS. Elle bénéficie ainsi d'un « cahier des charges » d'information sur les actifs à modéliser très précis et surtout numérisé.

Une fois la maquette réalisée selon l'IDS, il est alors possible de vérifier si les informations contenues par les actifs dans le modèle sont conformes aux exigences. Cette vérification peut être faite par le client à différentes étapes du projet, mais également par l'équipe qui a réalisé la maquette. La majorité des outils logiciels qui font de la coordination de maquettes fédérées ou de la vérification de modèles et même certains logiciels de modélisation supportent les fichiers .ids, permettant ainsi la validation automatisée.

IDM — MVD — IDS : Quelle est la différence ?

Les trois concepts sont déployés ensemble dans la définition, la gestion et l'échange des données BIM :

IDM : Définit le pourquoi, le qui, le quoi et le quand de l'échange d'informations. La résultante d'un IDM est un cas d'usage, incluant une carte des processus et des exigences d'échange d'information.

MVD : Définit la manière dont les données doivent être structurées en IFC pour prendre en charge l'IDM. La résultante est le schéma IFC filtré qui se retrouve dans un fichier .ifc.

IDS : Définit ce qu'il faut vérifier dans un échange IFC spécifique pour répondre à une exigence. La résultante est un ensemble de spécifications basées sur des règles pour la validation.

4.5. UCM : La gestion des cas d'usage



Comme mentionné, un cas d'usage est un scénario ou une application spécifique du BIM qui définit qui, comment, quand, pourquoi et par qui les données BIM seront produites et échangées pour atteindre les objectifs spécifiques d'un projet ou gérer un actif bâti. Il peut y avoir des dizaines, voire des centaines de cas d'usage déployés dans le cadre d'un projet ou durant la phase d'opérations d'un actif bâti. Afin de bénéficier d'une normalisation des cas d'usage, plus spécifiquement les activités et processus les soutenant, et afin d'assurer leur évolution et leur mise à jour en fonction des leçons apprises, il est important de bien les gérer. De plus, leur développement se fait de façon collaborative. En parallèle, ils doivent être diffusés afin de les rendre disponibles pour un maximum d'adoption.

La plateforme de gestion des cas d'usage (UCM) de buildingSMART permet de remplir ces fonctions, notamment de spécifier et d'échanger les meilleures pratiques et de les rendre accessibles à l'ensemble de l'industrie des actifs bâtis⁴. La plateforme regroupe présentement plus de 150 cas d'usage développés par un ensemble d'acteurs dans plusieurs pays autour du globe (Figure 14).

Dans le cadre de la Feuille de route gouvernementale pour le BIM, le recours au service de UCM de buildingSMART pour gérer les cas d'usages développés est à l'étude (activité 4.1.4).

Titre	Doc. Type	Éditeur	Langue	Publié le	Dernier changement
► BIM-integrierte Abnahme	Use Case	IHS	DE	24 mars 2025	24 mars 2025
► openBIM-basierte Vermietung / Mieterwechsel (Beispiel im Wohnungsbau)	Use Case	buildingSMART Germany	DE	21 mars 2025	21 mars 2025
► Infra Domain - Bridge IDM - 2024	Information Delivery Manual	UCM Training	EN	18 mars 2025	18 mars 2025
► Modellbasierte Mengen- und Kostenermittlung (Bauwerkskonstruktion Ho...	Use Case	buildingSMART Germany	DE	15 nov. 2021	17 févr. 2025
► Rear-ventilated cladding for exterior walls	Use Case	buildingSMART Switzerland	EN	30 nov. 2024	22 janv. 2025
► Hinterlüftete Bekleidungen von Aussenwänden	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	5 juin 2024	22 janv. 2025
► BIM-Klassen der Verkehrswege 2.0	Use Case	buildingSMART Germany	DE	29 mai 2024	22 janv. 2025
► Regelbasierte Prüfungen (soft clashes)	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	22 nov. 2019	17 janv. 2025
► Kollisionsprüfung (Freihalteräume)	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	22 nov. 2019	17 janv. 2025
► Kollisionsprüfung (hard clashes)	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	27 déc. 2019	17 janv. 2025
► Lean Deconstruction	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	2 janv. 2024	6 janv. 2025
► Bestandsinventarisierung	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	2 janv. 2024	6 janv. 2025
► Materialpass mit Produktklassifikationen	Use Case	buildingSMART Switzerland	DE	2 janv. 2024	6 janv. 2025

Figure 14 Plateforme UCM de buildingSMART

⁴ <https://ucm.buildingsmart.org/> accédé le 3 avril 2025

4.6. bSDD : Dictionnaire de données buildingSMART



Le dictionnaire de données buildingSMART (bSDD — *buildingSMART Data Dictionary*) est un ensemble de dictionnaires de données interconnectés contenant des définitions de termes décrivant l'environnement bâti. Il s'agit d'un service qui permet d'accéder à un contenu publié par des organisations indépendantes, couvrant les classifications internationales, les normes nationales et les accords spécifiques aux entreprises.⁵

Le bSDD permet notamment d'héberger des concepts en les regroupant en un seul et unique endroit, tout en conservant des liens avec d'autres standards. Il permet de définir et traduire des concepts en lui attribuant une entité, une description, des propriétés, des attributs, des relations, des valeurs ou encore des unités. Les concepts peuvent ensuite être traduits dans plusieurs langues, ce qui facilite leur utilisation par un plus grand nombre d'acteurs de l'industrie.

Le bSDD offre la possibilité de rassembler toutes les définitions des concepts de façon normalisée. Ils permettent également de mettre en évidence les liens que ces concepts possèdent entre eux, avec leurs propriétés ou encore avec les définitions des autres organismes. En parallèle, le bSDD permet de connecter les concepts à des éléments externes à IFC. Dans le cas d'éléments qui ne sont pas compris dans le schéma IFC, il est possible de créer de nouveaux concepts au sein du bSDD et de les intégrer aux modèles d'information. Ainsi, les concepts extérieurs au schéma IFC y sont ainsi intégrés par le biais du bSDD. On peut alors conserver les informations du modèle pour les partager, car les concepts font partie intégrante du schéma IFC.

4.7. BCF : Format de collaboration BIM



Le format de collaboration BIM (BCF-*BIM Collaboration Format*) est une norme internationale qui permet « [...] une communication basée sur le modèle, ce qui signifie qu'en plus du simple texte et des captures d'écran, il est possible de référencer des objets dans le modèle et même d'attacher une vue pour faciliter la navigation vers l'emplacement dans le modèle. »⁶ Le BCF permet également de naviguer et filtrer les sujets et de gérer leurs statuts pour un meilleur contrôle et une meilleure gestion. Les BCF peuvent être échangés par courriel, mais sont plus efficaces lorsqu'échangés par un service web.

Le BCF permet ultimement une meilleure collaboration et communication en permettant de définir les sujets, en les spécifiant et en les assignant. La définition des sujets permet d'identifier le problème. On peut y définir les résultats d'une vérification ou des commentaires divers. La spécification des sujets permet de relier le problème à un objet du modèle. Le commentaire est ainsi directement attaché à l'objet et ne nécessite plus d'effort pour le localiser. L'assignation des sujets permet d'attribuer le problème à un collaborateur. Le commentaire est ainsi directement assigné à la personne ayant les éléments pour assurer la résolution du problème.

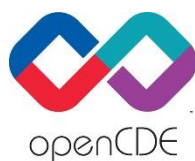
⁵ <https://www.buildingsmart.org/users/services/buildingsmart-data-dictionary/> accédé le 3 avril 2025

⁶ <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/bim-collaboration-format/> accédé le 3 avril 2025

Les BCF offrent les bénéfices suivants :

- Coordination et communication fiables, grâce à des accords et des normes clairs;
- Délais d'exécution plus courts grâce à une meilleure clarté concernant les sujets à traiter dans les maquettes;
- Diminution des coûts d'échec grâce à une coordination efficace;
- Flux de travail prévisibles grâce à un historique de communication accessible;
- Meilleure coordination, indépendamment d'un outil logiciel;
- Responsabilités assurées grâce à une répartition transparente des sujets de coordination.

4.8. Open CDE : Environnement de données commun ouvert



L'initiative d'environnement de donnée commun ouvert (EDC ouvert ou openCDE) cherche à développer des technologies basées sur des services web visant à connecter directement les applications logicielles à des EDC. Il s'agit d'un portefeuille de normes API qui a pour but de simplifier les échanges de données entre outils logiciels de façon fluide. L'initiative open CDE vise donc à standardiser les API dans le but de créer des ponts entre diverses solutions logiciels et les différentes solutions EDC.

Pour rappel, une API (*Application Programming Interface*), ou interface de programmation d'applications, est un ensemble de règles et de protocoles qui permet à différentes applications logicielles de communiquer entre elles. Elle sert d'intermédiaire permettant à un programme de demander des services ou des données à un autre.

Pour le moment, il existe quatre API dans le portefeuille dont l'API Fondation, l'API BCF, l'API Documents et l'API Dictionnaires. L'API Fondation établit un ensemble de conventions et de services communs qui sont partagés par toutes les API openCDE. L'API BCF permet d'opérationnaliser les BCF dans les différents outils logiciels et environnements BIM. L'API Documents est conçue pour rationaliser le processus de téléchargement et de chargement de fichiers dans un EDC. Cette spécification détaille la sélection ou la découverte, le téléchargement et le chargement de fichiers. Finalement, l'API Dictionnaires est l'API qui permet de mettre en œuvre les connexions aux dictionnaires de données, dont le bSDD.

4.9. Le service de validation IFC



Le service de validation IFC est une plateforme en ligne gratuite pour la validation des fichiers IFC offerte par buildingSMART International. À partir d'un fichier IFC, ce service permet de vérifier la conformité de ce fichier à la norme IFC (schéma et spécification).⁷ Le service valide cinq éléments soit : (1) la syntaxe du fichier (STEP), (2) la conformité du schéma IFC utilisé, (3) les règles IFC normatives, (4) la mise en œuvre de bonnes pratiques de modélisation, et (5) la conformité avec le bSDD. Ce service peut être utilisé par l'ensemble des acteurs de l'industrie dont les donneurs d'ouvrage publics pour vérifier et valider que les fichiers IFC qu'ils reçoivent respectent les contraintes de la norme IFC et qu'ils peuvent être utilisés aux autres fins qu'ils sont destinés. Ultiment, le service de validation permet d'améliorer la conformité et la fiabilité des données échangées dans un écosystème de BIM ouvert. Il est important de noter que le service est entièrement sécurisé et qu'aucune donnée n'est conservée au-delà de l'analyse des fichiers.

⁷ Traduit de <https://www.buildingsmart.org/users/services/ifc-validation-service/> accédé le 7 avril 2025

5. LA MISE EN ŒUVRE DU BIM OUVERT

La mise en œuvre du BIM ouvert doit tenir compte de plusieurs considérations techniques pour garantir des flux de travail fluides et sans accrocs. En premier lieu, les normes, outils et services soutenant le BIM ouvert cadrent dans une perspective plus globale de la gestion de l'information tout au long du cycle de vie de l'actif. Ainsi, il y a un arrimage nécessaire à faire entre la mise en œuvre du BIM ouvert et une approche de gestion de l'information telle que mise de l'avant dans la norme ISO 19650. Comme le démontre la Figure 15, il y a un lien direct entre les exigences d'information ciblées dans ISO 19650 et les usages de modèles, caractérisés par les IDM (ISO 29481). De plus, le projet sera exécuté selon les principes du BIM ouvert, notamment en échangeant des maquettes numériques en format .ifc potentiellement augmentés au moyen du bSDD, en déployant les formats .bcf pour faciliter la coordination et les principes de l'open CDE pour faciliter les échanges. Le tout sera inscrit au Plan d'exécution BIM (PEB).

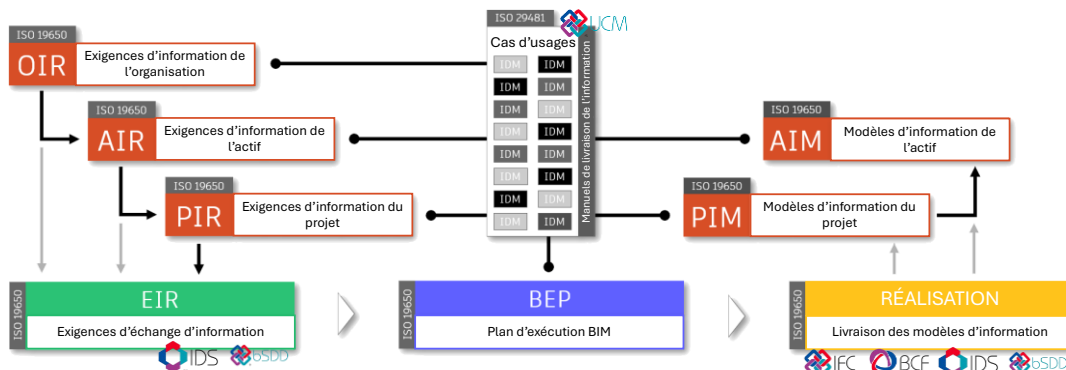


Figure 15 Liens entre les concepts de la norme ISO 19650 et les concepts de BIM ouvert (adapté de CEN TC 442)

Une considération importante dans la mise en œuvre du BIM ouvert est la compatibilité des logiciels. Il est critique de vérifier que les outils choisis comportent des fonctionnalités d'exportation et d'importation des fichiers IFC et que ceux-ci soient certifiés par buildingSMART International (il est possible de vérifier les logiciels certifiés <https://technical.buildingsmart.org/services/certification/ifc-certification-participants/>).

Le recours à des éléments normalisés permet de mettre en œuvre des routines automatisées de contrôle de la qualité pour vérifier la conformité et la cohérence aux exigences d'information. Dans ce contexte, il est impératif de développer ces routines et de normaliser les intrants et les processus sous-jacents. L'utilisation des dictionnaires et le recours à des tables pour établir des correspondances avec les éléments du schéma IFC.

Le géoréférencement est un aspect critique et exigible dans tout projet BIM. Avec la sortie de la version 4.3, le géoréférencement est pris en charge dans le schéma de donnée de l'IFC et par conséquent dans le fichier. Afin que le tout se traduise et s'échange de façon fluide, les outils logiciels doivent être certifiés comme mentionné ci-dessus.

Finalement, la gestion de la performance demeure un enjeu avec les fichiers IFC puisque ceux-ci peuvent devenir volumineux et exiger des ressources. Il est donc important de développer des stratégies de segmentation des maquettes numériques pour améliorer les performances. La segmentation consiste à diviser les maquettes numériques dans des fichiers de taille et de poids gérables.

6. CE QU'IL FAUT RETENIR

Le BIM ouvert est un regroupement de normes/standards visant à améliorer l'interopérabilité dans le domaine des actifs bâtis, aussi bien pour les bâtiments que pour les infrastructures civiles et de transport. Il s'agit d'une approche misant sur la normalisation et la transparence des processus et des données pour assurer une collaboration étroite axée sur la donnée au sein des équipes de projet et tout au long du cycle de vie des actifs bâtis. Certains principes clés sont à retenir dans la mise en œuvre du BIM ouvert :

- Tout débute avec les cas d'usage : ils permettent de cadrer l'étendue des besoins pour atteindre un ou plusieurs objectifs de projet.
- L'IFC est un schéma de données. Il est présentement opérationnalisé sous forme de fichier, mais sa mise en œuvre va bien au-delà du simple format de fichier : il s'agit carrément d'un modèle de donnée de l'environnement bâti, des objets qui le composent, des relations entre ces objets et des ressources impliqués tout au long de son cycle de vie.
- Le bSDD est un dictionnaire de données, qui possède la capacité d'intégrer des éléments externes à un modèle d'information structuré selon le schéma IFC.
- Le standard IDM permet de définir et structurer un échange d'information entre deux parties. Il comporte une description de la transaction, une cartographie des activités liées au processus durant lequel se passent la ou les transactions et les exigences d'échange.
- Le standard MVD est réservé au développeur de logiciel. Il peut s'apparenter à un filtre d'exportation appliqué au modèle lors du transfert au format IFC. Les informations nécessaires peuvent ainsi être exportées selon le cas d'usage souhaité.
- L'IDS sert à définir un échange d'information précis selon une définition des paramètres qui doivent être échangés de façon précise et bien cadré. L'objectif est de développer des règles de validation des échanges d'informations lisibles par machine.
- Le BCF est un standard permettant de communiquer autour de sujets précis liés à un ou plusieurs modèles d'information. Ce format facilite ainsi les échanges autour de ces sujets.
- Les API permettent de créer des liens entre des logiciels ou plateformes.
- Les formats ouverts garantissent l'interopérabilité entre les logiciels, soit la capacité à échanger de l'information d'un logiciel à un autre.

Dans le cadre de la Feuille de route gouvernementale pour le BIM, le recours au BIM ouvert est naturellement souhaitable pour des raisons opérationnelles, techniques, économiques et de gouvernance. Il est d'une importance capitale que les DOP conservent le contrôle de leurs données. Le BIM ouvert demeure la seule solution pérenne et robuste qui permette ceci.

RÉFÉRENCES

- ISO, 2024. ISO/DIS 7817 - Building information modelling — Level of information need — Concepts and principles.
- ISO, 2022. ISO/DIS 29481-3 Building information models — Information delivery manual — Part 3: Data schema and code.
- ISO, 2020a. ISO 19650-3:2020 Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 3: Operational phase of the assets.
- ISO, 2020b. ISO 19650-5:2020 Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 5: Security-minded approach to information management.
- ISO, 2020c. ISO 23386:2020 Building information modelling and other digital processes used in construction — Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries.
- ISO, 2020d. ISO 23387:2020 Building information modelling (BIM) — Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets — Concepts and principles.
- ISO, 2018a. ISO 16739-1:2018 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema.
- ISO, 2018b. ISO 19650-1:2018 Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles.
- ISO, 2018c. ISO 19650-2:2018 Organization of information about construction works - Information management using building information modelling - Part 2: Delivery phase of the assets.
- ISO, 2016. ISO 29481-1:2016 Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format.
- ISO, 2007. ISO 12006-3:2007 Building construction — Organization of information about construction works — Part 3: Framework for object-oriented information.
- Yu, Y., Kim, S., Jeon, H., Koo, B., 2023. A Systematic Review of the Trends and Advances in IFC Schema Extensions for BIM Interoperability. *Applied Sciences* 13, 12560.
<https://doi.org/10.3390/app132312560>
- Motamedi, A., Robitaille, M., Poirier, E., Forgues, D., 2020. Introduction à la gestion des actifs facilitée par le BIM.
- Yu, Y., Kim, S., Jeon, H., Koo, B., 2023. A Systematic Review of the Trends and Advances in IFC Schema Extensions for BIM Interoperability. *Applied Sciences* 13, 12560.
<https://doi.org/10.3390/app132312560>

