

Version de la réglementation <b>4-0</b> Valable dès le <b>01.10.2024</b>	Classement de confidentialité <b>Interne</b> Propriétaire <b>IM-F-DM</b> Processus concernés <b>D, G, H,</b> Langues disponibles <b>DE, FR, IT</b>
Divisions/unités concernées <b>Immobilier, Infrastructure</b> Utilisateurs spécifiques/destinataires <b>I-AEP, I-NAT, I-EN, I-AEP-ENG-FB, IM-DV, IM-BW-PR5, IM-F-DM, IM-FM-COC, IM-FM-PBFM</b> Remplace <b>Maquettes numériques d'ouvrage 3-0</b> Attribution <b>--</b>	

## Maquettes numériques d'ouvrage

### Table des matières

<b>Liste des modifications</b>	<b>2</b>
<b>1. Généralités</b>	<b>4</b>
1.1. Situation initiale, objectifs.....	4
1.2. Champ d'application (entreprises, utilisateurs/fonction).....	4
1.3. Documents de référence et documents annexés.....	4
1.4. Termes et définitions.....	5
1.4.1. Maquette métier.....	5
1.4.2. Maquette de l'existant.....	5
1.4.3. Maquette de planification.....	6
1.4.4. Maquette "as-built".....	6
1.4.5. Maquette de coordination.....	6
1.5. Réception des maquettes métier.....	6
<b>2. Structure des maquettes métier</b>	<b>7</b>
2.1. Désignation des fichiers.....	7
2.2. Structure des maquettes métier.....	7
2.3. Découpage spatial des maquettes métier.....	7
2.4. Point zéro du projet et points de repère.....	7
2.5. Géoréférencement.....	8
2.6. Échelle et projection cartographique.....	8
2.7. Orientation nord.....	8
2.8. Unités.....	8
<b>3. Contenu des maquettes</b>	<b>9</b>
3.1. Exigences relatives aux contenus géométriques.....	9
3.1.1. Composants de construction/objets.....	9
3.1.2. Pièces.....	10
3.1.3. Exigences de précision relatives à la localisation des objets de base pour les Maquette de l'existant.....	11
3.2. Exigences en matière d'informations alphanumériques.....	11
<b>4. Échange de données</b>	<b>12</b>
<b>Annexe A Structure des maquettes numériques et convention de nommage des fichiers</b>	<b>13</b>
<b>Annexe B Exigences relatives à la géométrie</b>	<b>14</b>

## Liste des modifications

Version	Chapitre	Modification
4-0	Glossaire 1.3 1.5 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 3.2 Annexes	<p>Ajout d'un glossaire et d'une liste d'abréviations</p> <p>Ajout du règlement Système d'identification des installations de CFF Infrastructure</p> <p>Suppression du règlement Documents d'ouvrage</p> <p>Titre adapté (auparavant: Réception des maquettes numériques d'ouvrage)</p> <p>Titre adapté (auparavant: Structure technique des maquettes numériques)</p> <p>Raccourci pour inclure la description géométrique des points zéro du projet et des points de repère</p> <p>Point d'assurance de la voie inséré</p> <p>Ajout du paragraphe « 2.6. Échelle et projection cartographique ».</p> <p>La flèche du nord ne doit plus être créée comme type d'objet dans les maquettes métier</p> <p>Unités des maquettes complétées</p> <p>Les données ne peuvent plus être livrées dans une base de données externe, uniquement dans la maquette métier elle-même.</p> <p>Annexe A Catalogue des données techniques supprimé</p> <p>Annexe C Modèle de plan de contrôle BIM maquettes d'ouvrages supprimé</p> <p>Annexe E Représentation du point zéro du projet, des points de repère et de la flèche nord supprimée</p>
3-0	1.4.1 bis 1.4.5 Annexe D Annexe F	<p>Définitions des termes maquette métier / maquette de coordination / maquette de l'existant / maquette de planification / maquette "as-built" complétées</p> <p>"Plan de contrôle Plans de construction et documents" supprimé</p> <p>Précision ajoutée sur le point zéro en cas de division en sections.</p>
2-0	2.5 2.8 3.1.3 Annexes	<p>Révision fondamentale de diverses formulations dans l'ensemble du document entier</p> <p>Ajout d'une nouvelle définition du géoréférencement</p> <p>Ajout d'une nouvelle section sur la maquette numérique existant</p> <p>Ajout d'une nouvelle section sur les exigences relatives à la précision des maquettes numériques de l'état existant</p> <p>Subdivision de l'annexe C. Séparation du plan de contrôle des maquettes numériques d'ouvrage et des plans de contrôle pour documents et plans d'ouvrage</p>
1-0		Première édition, modèle Directive sur les maquettes numériques d'ouvrage

## Glossaire et liste des abréviations

Terme	Définition / explication
B-Rep	Un « BREP » (« boundary representation ») est une approche de modélisation en infographie et en CAO qui décrit la géométrie et la topologie d'un objet 3D. Il représente les limites extérieures d'un objet par des surfaces, des arêtes et des points. Les brefs sont particulièrement utiles pour les représentations précises de formes complexes et sont souvent utilisés dans les applications d'ingénierie et de conception.
DTM	Digitales Terrain Model Aussi MNT - Maquette numérique de terrain
MN95	MN95 est le nouveau système national de coordonnées suisse qui remplace l'ancien système MN03. Il est basé sur le cadre de référence CH1903+ qui est dérivé du système de référence global WGS84 par une transformation. Il utilise une projection métrique pour représenter les coordonnées géographiques (voir coordonnées ENZ) de la Suisse.
MN95 CFF	Également cadre de référence du réseau d'assurance des voies CFF. Est un système de coordonnées propre aux CFF, qui est projeté dans le cadre de référence de la MN95. La MN95 CFF est plus précise que la MN95 valable pour toute la Suisse. Pour les infrastructures ferroviaires des CFF, il faut toujours utiliser la MN95 CFF.
MN03	Le système altimétrique MN03 (mensuration nationale 1903) est le système altimétrique officiel suisse qui indique les hauteurs au-dessus du niveau de la mer par rapport à l'échelle de Marseille. Il sert à la saisie et à la représentation précises des données altimétriques sur l'ensemble du territoire suisse.
MN03 CFF	Il s'agit d'un système altimétrique propre aux CFF, qui indique les altitudes spécifiques par rapport à la MN95 CFF. Le MN03 CFF est plus précis que le MN03 valable pour toute la Suisse. Pour les infrastructures ferroviaires des CFF, il faut toujours utiliser le MN03 CFF.
Coordonnées ENZ	Est / Nord / Hauteur. Souvent traduit dans le langage courant par XYZ.
EIR	Exchange Information Requirements
FDK	Fachdatenkatalog (catalogue de données techniques)
GUID	Globally Unique Identifier
IFC	Industry Foundation Classes
MVD	Model View Definition
PNP	Projektnullpunkt (point zéro du projet)
PPx	Passpunkt X (point de repère)
PSet	Property Set Conteneur pour divers attributs et leurs valeurs.
SP	Surface de plancher
VB	Volumen bâti

## 1. Généralités

### 1.1. Situation initiale, objectifs

Les CFF sont tributaires d'un référentiel de données de qualité pour la planification, la réalisation et la gérance de leur parc immobilier.

La présente réglementation sur les maquettes numériques d'ouvrage et ses annexes décrivent les spécifications structurelles et graphiques applicables à la modélisation tridimensionnelle de maquettes numériques d'ouvrage (appelées ci-après « maquettes métier »). Pendant le processus de planification et de construction, la présente réglementation permet d'optimiser la qualité de la maquette métier ainsi que l'échange de données de manière que les CFF puissent poursuivre le traitement du jeu de données dans leurs systèmes informatiques (gestion des données et/ou maquettes métier). Elle constitue la base requise pour prescrire la structure des données et le contenu d'information des maquettes métier, et les faire respecter.

### 1.2. Champ d'application (entreprises, utilisateurs/fonction)

Ce règlement revêt un caractère obligatoire pour l'ensemble du personnel et des mandataires (ci-après dénommés concepteurs) qui créent ou modifient des maquettes métier pour les CFF. Elles s'appliquent en principe à toutes les maquettes métier que le concepteur crée, actualise ou gère. Les cas particuliers et les exceptions quant à l'application de la réglementation doivent être définis avec les CFF et donner lieu à un procès-verbal. Il est également possible d'utiliser le présent document dans le cadre de projets de construction prévoyant la participation d'autres divisions des CFF (p. ex. Voyageurs), à condition toutefois de clarifier l'éventuelle prise en compte d'autres spécifications.

### 1.3. Documents de référence et documents associés

Les spécifications pertinentes pour les données, qui ne sont pas définies spécifiquement dans le présent document et ses annexes, s'appliquent conformément aux documents CFF ci-après :

- Bâtiment : Directive sur les données des ouvrages
- Bâtiment : Directive sur l'identification des ouvrages
- Bâtiment : Directive sur les plans des ouvrages
- Bâtiment : Directive sur les normes applicables aux surfaces
- Infrastructure : Directive relative aux levés géométriques comme bases d'étude de projet
- Infrastructure : Documentation photo RIS
- Infrastructure : I-50000 réglementation Système de dénomination des installations de CFF
- Catalogue de données techniques (FDK) <https://fdk.app.sbb.ch/de/objects>
- Modèle de plan de contrôle BIM maquettes d'ouvrage

La présente réglementation s'inspire des standards de branche ci-dessous et des meilleures pratiques (en général selon l'état de la technique):

- SN EN ISO 19650 Organisation et numérisation des informations relatives aux bâtiments et ouvrages de génie civil, y compris modélisation des informations de la construction (BIM) – Gestion de l'information par la modélisation des informations de la construction – Parties 1 et 2 (ISO 19650-1:2018)
- SN EN ISO 16739 Classes de fondation d'industrie (IFC) pour le partage des données dans le secteur de la construction et de la gestion des installations (ISO 16739:2016)
- SN EN ISO 29481-1 Modèles des informations de la construction – Protocole d'échange d'informations – Partie 1: Méthodologie et format (ISO 29481-1:2016)
- SN EN ISO 12006-2: Construction immobilière – Organisation de l'information des travaux de construction – Partie 2: Plan type pour la classification de l'information (ISO 12006-2:2015)
- SN EN ISO 12006-3: Construction immobilière – Organisation de l'information des travaux de construction – Partie 3: Schéma pour l'information basée sur l'objet (ISO 12006-3:2007)
- SIA 416 Surfaces et volumes des bâtiments
- SIA 0165f, Indices pour le management de l'immobilier
- SN 506 511: eCCC-Bât Code des coûts de construction Bâtiment (2020)
- SN 506 512: eCCC-GC Code des coûts de construction Génie civil (2017)

#### 1.4. Termes et définitions

Les termes et définitions figurent dans le [« Glossaire BIM »](#) des CFF.

Par ailleurs, des termes et abréviations spécifiques sont utilisés. Ceux-ci sont expliqués plus en détail dans le « Glossaire et liste des abréviations ».

##### 1.4.1. Maquette métier

Une maquette métier est un ensemble de données avec un contenu thématique, géométrique et/ou disciplinaire ou spécialisé, qui peut être représenté visuellement sous forme tridimensionnelle et en fonction de l'objet comme une maquette numérique d'ouvrage. Elle est alors indépendante d'une autre représentation géométrique.

Pour la création d'une maquette métier, il convient de tenir compte des Exchange Information Requirements (EIR)<sup>1</sup> correspondants et de la réglementation sur les maquettes numériques d'ouvrage (IM-70018).

En règle générale, un périmètre de projet est représenté à l'aide de plusieurs maquettes métier.

##### 1.4.2. Maquette de l'existant

Une maquette de l'existant contient des informations sur les installations existantes (construites ou planifiées dans le cadre d'un autre projet) et sert de point de départ pour l'élaboration du projet.

Une maquette de l'existant peut être créée à l'aide d'informations provenant de la maquette d'information sur les actifs, d'informations collectées sur place et/ou de données de tiers. Toutes les informations nécessaires et référençables sur l'état initial des installations sont alors réunies pour la conception du projet et intégrées dans la

---

<sup>1</sup> Glossaire BIM

maquette de l'existant.

Une maquette de l'existant est une spécialisation d'une maquette métier (statut «IE»<sup>1</sup>).

#### 1.4.3. Maquette de planification

Une maquette de planification contient des informations sur les installations prévues et est créée pendant l'élaboration du projet. Elle peut être basée sur une maquette de l'existant et/ou sur une maquette de planification réalisée lors d'une phase préliminaire. Une maquette de planification est une spécialisation d'une maquette métier (statut «D\*»<sup>2</sup>).

#### 1.4.4. Maquette "as-built"

Une maquette "as-built" contient des informations sur les installations effectivement construites dans le cadre d'un projet à la fin de celui-ci et/ou sur l'état d'avancement actuel des travaux pendant la phase d'exécution. Il correspond au «plan de l'ouvrage exécuté» que l'on connaît aujourd'hui.

Une maquette "as-built" est une spécialisation d'une maquette métier (statut «BE»<sup>2</sup>).

#### 1.4.5. Maquette de coordination

Création d'une maquette d'information composite à partir de conteneurs d'information distincts.

La maquette de coordination est un ensemble de données formé temporairement par l'agrégation de plusieurs maquettes métier. Les maquettes de coordination sont créées et utilisées pour la vérification et la coordination de plusieurs maquettes métier. Une maquette métier peut être présente dans plusieurs maquettes de coordination.

### 1.5. Réception des maquettes métier

Les maquettes métier doivent être conformes aux exigences en matière de données spécifiques au projet, au FDK et à la présente réglementation. Le contrôle et la validation des maquettes métier ont lieu à des moments clairement définis, conformément au projet BEP<sup>2</sup>, par les CFF. La qualité des données (selon le modèle de plan de contrôle BIM sur les maquettes d'ouvrages) ainsi que l'exactitude technique sont vérifiées. L'auteur doit garantir que les maquettes métier qu'il a remises correspondent aux exigences de qualité et aux exigences techniques.

---

<sup>1</sup> Voir Annexe A - Structure des maquettes numériques et convention de nommage des fichiers

<sup>2</sup> Glossaire BIM

## 2. Structure des maquettes métier

### 2.1. Désignation des fichiers

La désignation des fichiers relatifs aux maquettes métier doit être conforme aux spécifications figurant dans le document «Structure des maquettes numériques et convention de nommage des fichiers» (cf. annexe A).

### 2.2. Structure des maquettes métier

Les maquettes métier pour la construction de bâtiments et d'infrastructures se basent sur le modèle de structure et d'identification Structure des maquettes et convention de nommage des fichiers (voir annexe A). Conjointement avec la structuration des objets du FDK, les différents éléments ou types d'objets des maquettes métier sont ainsi structurés. Lors de la mise en œuvre des prescriptions structurelles, il convient de veiller à ce que les types d'objets, les assemblages ou le système ne soient pas répartis sur différentes maquettes métier (voir paragraphe «2.3 Découpage spatial des maquettes métier»).

### 2.3. Découpage spatial des maquettes métier

Les maquettes métier peuvent être subdivisées en fonction du projet en domaines judicieux (p. ex. délimitation d'étages, délimitation de bâtiments, délimitation de tronçons, etc. Lors de la division des maquettes métier, il convient de respecter les directives du document Structure des maquettes numériques métier et convention de nommage des fichiers (voir annexe A).

### 2.4. Point zéro du projet et points de repère

Pour chaque projet un point zéro de projet doit être déterminé et ainsi nommé. Celui-ci doit être indiqué dans le BEP avec ses coordonnées ENZ<sup>1</sup> selon MN95<sup>4</sup> ou MN95 CFF<sup>4</sup> et son altitude selon MN03<sup>4</sup> ou MN03 CFF<sup>4</sup> (voir paragraphe « 2.5 Géoréférencement »).

Outre le point zéro du projet, au moins deux autres points de repère (pyramide avec les mêmes dimensions que le point zéro du projet) doivent être définis, de sorte que les éventuelles rotations et/ou erreurs d'échelle des maquettes spécialisées puissent être détectées et corrigées.

Le point zéro et les points de repère ne doivent pas être colinéaires.

Si l'emplacement sur lequel le projet est réalisé possède déjà un point zéro, le déplacement des coordonnées ENZ du point zéro du projet au point zéro du site doit en outre être consigné dans le BEP - projet.

Le point zéro du projet ainsi que les points de repère doivent être insérés dans toutes les maquettes métier à un niveau supplémentaire<sup>2</sup> (IfcBuildingStorey ou IfcFacilityPart) avec la désignation «RFRC». Lors de la division du périmètre de planification en parcelles constructibles, il y a lieu de prendre en compte la représentation figurant à l'annexe C (sections/parcelles constructibles). Les pyramides doivent être placées à l'extérieur, mais à proximité immédiate du périmètre de planification ou de l'ouvrage. Elles doivent être placées de manière bien visible, pas à l'intérieur d'une autre structure ou ouvrage. De préférence, la coordonnée Z des points doit être placée de manière qu'ils soient juste au-dessus du terrain, de sorte qu'ils soient bien visibles.

<sup>1</sup> Glossaire et liste des abréviations

<sup>2</sup> Niveau = IfcSpatialStructureElement

Pour tous les projets qui ont un lien avec l'infrastructure, les coordonnées du point zéro du projet et des points de repère doivent être définies à l'aide du cadre de référence MN95 CFF<sup>1</sup> et MN03 CFF<sup>6</sup>.

## 2.5. Géoréférencement

Toutes les maquettes métier doivent être géoréférencées dans le réseau d'assurance des voies des CFF<sup>6</sup> (cadre de référence MN95 CFF<sup>6</sup>) et dans la MN03 CFF<sup>6</sup> dès lors qu'une infrastructure ferroviaire est concernée par le projet.

Cela concerne également les gares, les sous-stations et les bâtiments qui se trouvent directement à proximité de l'infrastructure ferroviaire. Les bâtiments (p. ex. centrales hydroélectriques) n'ayant aucun lien direct avec l'infrastructure peuvent être référencés dans le réseau suisse de la MN95<sup>6</sup> et de la MN03<sup>6</sup>.

Si le projet a un lien avec l'infrastructure, il convient de toujours prendre en compte plusieurs points d'assurance de la voie<sup>2</sup> (quatre au minimum) comme points de référence pour le géoréférencement. En cas de projets d'infrastructure linéaires, le nombre et la répartition des points d'assurance de la voie doivent être définis par rapport à l'étendue du périmètre de planification.

Les points d'assurance de la voie<sup>7</sup> constituent un type d'objet à part entière selon la CDF et doivent être insérés dans les modèles spécialisés concernés à un niveau supplémentaire<sup>3</sup> (IfcBuildingStorey ou IfcFacilityPart) avec la désignation « RFRC ».

Les points d'assurance de la voie<sup>7</sup> nécessaires à la planification doivent être obtenus auprès du domaine spécialisé Géomatique des CFF.

## 2.6. Échelle et projection cartographique

Toutes les maquettes doivent être planifiées et livrées dans le cadre de référence MN95 ou dans le cadre de référence MN95 CFF. Pendant la planification, des corrections d'échelle ne doivent en aucun cas être apportées.

Lors de l'exécution des travaux de mensuration, la projection cartographique et l'échelle doivent être prises en compte.

## 2.7. Orientation nord

Toutes les maquettes métier doivent être orientées vers le nord géographique.

## 2.8. Unités

Les unités de mesure globales suivantes s'appliquent à toutes les maquettes métier (IfcUnitAssignment:):

- Longueur en «m» (IfcSIUnit: UnitType = LENGTHUNIT, Name = METRE)
- Surface en «m2» (IfcSIUnit: UnitType = AREAUNIT, Name = SQUARE\_METRE)
- Volume en «m3» (IfcSIUnit: UnitType = VOLUMEUNIT, Name = CUBIC\_METRE)

Les unités spécifiques pour les attributs sont prescrites dans le FDK.

<sup>1</sup> Glossaire et liste des abréviations

<sup>2</sup> Objet selon le FDK

<sup>3</sup> Niveau = IfcSpatialStructureElement



### 3. Contenu des maquettes

Le chapitre ci-après décrit de manière générale les exigences relatives à la géométrie et aux informations des maquettes métier. Dans le langage BIM courant, également appelé «LOIN» (Level of Information Need)<sup>1</sup>.

#### 3.1. Exigences relatives aux contenus géométriques

Le paragraphe suivant décrit de manière fondamentale les exigences relatives aux contenus géométriques des maquettes métier. Des exigences individuelles ou déterminantes sont décrites en détail.

Concernant les exigences géométriques, les CFF ne se réfèrent pas à la définition LOG (Level of Geometry)<sup>9</sup> souvent utilisée dans la pratique, mais à 4 niveaux de détail «propres» (voir annexe B).

##### 3.1.1. Composants de construction/objets

1. Tous les objets des maquettes métier doivent être créés en tant que corps volumiques fermés. Font exception à cette règle les couches du terrain ou du sol et les lignes de tracé.
2. Les objets indiquent la dimension, la forme, la position, la référence au lieu et les caractéristiques inhérentes.
3. Les types d'objets à modéliser et à documenter par maquette métier sont définis dans les exigences en matière de données spécifiques au projet et décrits dans le FDK.
4. Si les genres ou types d'éléments de construction prédéfinis dans la solution logicielle CAO sont générés par plusieurs éléments géométriques, ceux-ci doivent être regroupés et exportés comme objet unique.
5. Tous les éléments de construction doivent faire l'objet d'une classification par type. Le concepteur peut déterminer lui-même le catalogue des différents types en accord avec les CFF. La classification par type doit être extrêmement détaillée, de manière que celle-ci puisse être remplacée ultérieurement par le numéro d'article ou la désignation du type d'un produit.
6. Les éléments créés dans une maquette métier ne doivent pas se superposer. Les superpositions qui ne peuvent pas être évitées doivent être documentées en conséquence dans le BEP<sup>2</sup> - projet.
7. Conformément au document Structure des maquettes numériques et convention de nommage des fichiers (cf. annexe A), toute maquette métier doit être identifiée par un statut. Par ailleurs, chaque objet doit être défini sur le statut correspondant selon le FDK (attribut de l'objet concerné).
8. Chaque élément de construction possède un identifiant global et unique (en anglais Globally Unique Identifier – GUID<sup>10</sup>), qui ne doit pas être modifié à partir de la phase 32 (Projet de l'ouvrage). (Adapter ou compléter les éléments de construction et ne pas les remplacer, afin de conserver le GUID<sup>10</sup>.)
9. Les maquettes métiers doivent respecter les règles de base de l'eCCC. Les composants de construction multicouches ne sont donc pas autorisés (mur et revêtement de mur séparés)
10. Tous les éléments de modélisation doivent être clairement affectés à un niveau<sup>1</sup> (IfcBuildingStorey ou IfcFacilityPart). L'affectation des objets à un niveau<sup>1</sup> doit être effectuée à l'aide des croquis du document Structure des maquettes numériques et convention de nommage des fichiers (annexe A).

<sup>1</sup> Glossaire BIM

<sup>2</sup> Glossaire et liste des abréviations

11. Les éléments de modélisation orientés verticalement, tels qu'ils apparaissent par exemple dans un bâtiment, doivent en principe être séparés par niveau (par étage) et être clairement attribués à un niveau conformément au point 10. Font exception à cette règle les éléments de construction qui sont plus grands (plus hauts) que la hauteur du niveau et qui sont également construits en conséquence. Le principe suivant s'applique : tous les éléments de construction par niveau sont séparés ou modélisés comme s'ils étaient construits. Les éléments de construction à plusieurs étages doivent toujours être attribués au niveau dans lequel la charge déterminante est transmise.

Les éléments de modélisation orientés horizontalement/ linéairement, comme une voie ferrée, des tunnels, des aiguillages et des routes, doivent en principe être divisés en parties d'ouvrage définies (horizontalement et/ou verticalement).

Le principe de base est que les installations techniques ne doivent pas être séparées les unes des autres et doivent se trouver dans une maquette métier (voir paragraphe 2.2 Structure des maquettes métier).

12. Par principe, tous les composants de construction doivent être modélisés selon leurs dimensions planifiées, livrées ou réalisées (longueur, hauteur, largeur, etc.).

### 3.1.2. Pièces

1. La géométrie des pièces doit respecter les spécifications ci-après :
  - a. La configuration horizontale de la surface de la pièce doit respecter les spécifications de la directive sur les normes applicables aux surfaces.
  - b. La configuration verticale de la pièce affleure le sol fini et le plafond brut.
  - c. En l'absence d'un élément tridimensionnel à des fins de délimitation (balcon, terrasse, chemins, etc.), il est possible de séparer les pièces sans référence à un élément.
  - d. La géométrie de la pièce ne doit pas se chevaucher.
2. En outre, une maquette de volume doit être créée pour déterminer la surface de plancher SP et le volume bâti VB. La maquette des volumes doit être réalisée avec IfcSpace. La forme géométrique des étages se conforme aux prescriptions de la SIA416.

### 3.1.3. Exigences de précision relatives à la localisation des objets de base pour les Maquette de l'existant

Pour garantir la fiabilité des informations disponibles, les exigences suivantes sont définies pour la localisation des objets dans les maquettes de l'existant dans le périmètre de planification :

- 5-10 mm ( $2\sigma$ ) : objets déterminants pour l'espace libre comme les bordures de quai, les bordures de marquises, les signaux (en majorité, des données issues de la mensuration de base)
- 1-5 cm ( $2\sigma$ ) : objets d'infrastructure du domaine ferroviaire. Les exigences de précision sont décrites dans la documentation photo RIS et s'appliquent à tous les points de l'objet
- 2 cm ( $2\sigma$ ) : protection des monuments historiques
- 2 cm ( $2\sigma$ ) : ouvrages d'art (bordure à proximité de la voie)
- 3-4 cm ( $2\sigma$ ) : surfaces fixées MNT
- 6 cm ( $2\sigma$ ) : tous les autres objets et MNT (périmètre : infrastructure ferroviaire + reste de l'infrastructure)
- 10 cm ( $2\sigma$ ) : objets à démolir (p. ex. bâtiments)
- 10 cm ( $2\sigma$ ) : autres bâtiments CFF en dehors du périmètre de planification (dans le périmètre des alentours)
- 30-50 cm ( $2\sigma$ ) : « Swisstopo SwissBUILDINGS » en dehors du périmètre de planification (dans le périmètre des alentours)

Des informations complémentaires sur les exigences relatives à la définition des points du relevé sont disponibles dans les documents suivants :

- [Directive relative aux levés géométriques comme bases d'étude de projet](#) (pour l'infrastructure)
- [Documentation photo RIS \(pour l'infrastructure\)](#)

### 3.2. Exigences en matière d'informations alphanumériques

Les exigences alphanumériques (attributs) par type d'objet sont définies dans le FDK. Tous les attributs doivent être affectés à un Propertyset (PSet) général ou spécifique à l'objet, conformément au FDK.

Les CFF s'attendent à ce que les attributs soient transmis par phase SIA conformément aux exigences en matière de données spécifiques au projet dans les maquettes métier.

Les attributs décrivent les propriétés des composants de construction, des groupes de construction, des systèmes et des éléments SpatialStructureElements.

Pour plus d'informations sur l'alphanumérique, voir le FDK.

## 4. Échange de données

Les CFF sont soumis au droit des marchés publics et poursuivent l'objectif d'appliquer la méthodologie openBIM<sup>1</sup>. L'échange de données concernant les maquettes métier a lieu au minimum au format IFC 4.0 ADD2 TC1 avec le MVD<sup>12</sup> Reference View, mais idéalement au format IFC 4.3 ADD2 avec le MVD<sup>12</sup> Reference View. La version IFC à utiliser est définie conjointement par le mandataire et les CFF au début de la phase. Au sein d'une phase SIA, une version IFC unique doit impérativement être utilisée pour toutes les maquettes métier. La version IFC utilisée doit être consignée en conséquence dans le BEP<sup>12</sup> - projet.

Les spécifications ci-après doivent être respectées :

1. Les maquettes métier (maquettes IFC) d'un projet doivent être mises à la disposition des CFF à une date convenue, selon la qualité et la structure correspondantes, et doivent être préalablement contrôlées en toute autonomie.
2. Dans la mesure des possibilités techniques, il conviendrait d'exporter la représentation géométrique sous forme de « B-Rep<sup>2</sup> ».
3. Les maquettes IFC individuelles ne doivent pas avoir une taille supérieure à 500 Mo.
4. Les quantités spécifiques à l'objet doivent être exportées dans le `IfcQuantitySet` « `BaseQuantities` » conformément aux spécifications spécifiques à l'objet IFC utilisé. En plus des quantités standardisées et spécifiques à l'objet, les prescriptions d'attributs du FDK s'appliquent.
5. Toute maquette métier exportée doit être exempte de variantes.
6. Toute maquette métier exportée doit être exempte d'autres maquettes étrangères référencées.
7. Toute maquette métier exportée doit être exempte de collisions pertinentes.
8. Les maquettes métier ne doivent pas contenir de « `IfcProject` » vides.
9. Les maquettes métier ne doivent pas contenir de « `IfcSite` » vides.
10. Les maquettes métier ne doivent pas contenir de « `IfcBuildings` » ou de « `IfcFacilities` » vides (en fonction de la version IFC utilisée).
11. Les maquettes métier ne doivent pas contenir de « `IfcBuildingstoreys` » ou de « `IfcFacilityParts` » vides (en fonction de la version IFC utilisée).
12. Toute maquette métier exportée doit être exempte de composants de construction en double.
13. Chaque objet doit posséder un identificateur globalement unique (angl. Globally Unique Identifier – GUID).
14. Outre le fichier IFC, il faut transmettre aux CFF, à chaque clôture de phase, les fichiers natifs du logiciel de création BIM (p. ex. fichiers `*.rvt` de Revit ou fichiers `*.pla` d'Archicad).

Outre le format IFC, il est possible d'utiliser les formats de fichier ouverts ci-après:

- `.csv` ou `.xlsx` pour les valeurs alphanumériques en listes, le cas échéant sur la base de structures de listes existantes, ou bien comme décrit pour «`.xml` ou `.json`» dans des structures de données développées de manière individuelle.
- `.interlis` pour les informations géographiques.
- `.las` (`.laz`) pour les données de scan 3D. En outre, le format `.e57` ou `.xyz` peut être fourni.
- `.png` ou `.tiff` (LZW) pour les données d'images, idéalement avec des méta-informations liées au projet.
- `.bcf v2.1` pour la gestion des points en suspens.

<sup>1</sup> Glossaire BIM

<sup>2</sup> Glossaire et liste des abréviations

- .pdf pour les documentations et/ou les plans, le cas échéant .pdf/A.
- .xml ou .json.
- .dwg pour les plans

IM-F-DM

I-PTL-CEN

sig. Renato Saxer

sig. Thomas Affentranger

Responsable Gestion des données

Responsable Gestion des données Installation  
fixe (LDM)

## Annexe A Structure des maquettes numériques et convention de nommage des fichiers

<https://dms.sbb.ch/OTCS/llisapi.dll/link/107914653>

## Annexe B Exigences relatives à la géométrie

<b>G1 - Objets de réservation d'espace (Platzhalterobjekte)</b> Les "Objets de réservation d'espace" présentent déjà des dimensions adéquates (LxPxH), mais leur géométrie n'est pas détaillée davantage. Les maquettes numériques qui utilisent ce type d'élément déterminent la place nécessaire et permettent les premiers calculs de surface et de volume. Les exigences issues des cas d'usage doivent pouvoir être mises en œuvre.	<b>G2 - Objets conceptuels</b> Les "Objets conceptuels" utilisés à ce niveau se basent sur les exigences des objets de réservation d'espace. Ils illustrent, par ailleurs, certaines exigences telles que les ouvertures pour les portes et les fenêtres ou les traversées critiques dans la structure porteuse pour le passage des conduites. D'autre part, ils proposent, par exemple, une représentation approximative des différentes couches de murs. De même, les systèmes d'alimentation et d'évacuation peuvent être subdivisés selon le corps de métier. Avec ce niveau de détail, les modèles permettent les premières évaluations quantitatives et les premiers contrôles de collisions, et il doit être possible de mettre en œuvre les exigences afférentes aux applications. Les plans sont réalisés à partir des maquettes numériques.	<b>G3 - Objets de planification</b> Les "Objets de planification" se basent également sur les niveaux précédents. Ils contiennent non seulement les dimensions appropriées, mais proposent aussi une représentation générique et simplifiée de la géométrie réelle. Les objets sont désormais identifiables par leur représentation. Par exemple, les structures de murs ou de planchers sont subdivisées en couches. Avec ce niveau de détail, les modèles illustrent toutes les propriétés géométriques nécessaires pour le projet de construction, puis pour la phase de réalisation. Ils permettent des évaluations détaillées et, le cas échéant, des simulations. Il doit être possible de mettre en œuvre les exigences afférentes aux applications. Les plans sont réalisés à partir des maquettes numériques.	<b>G4 - Objets de visualisation</b> Les "Objets de visualisation" détaillent encore plus les objets de données, là où cela s'avère nécessaire. Les applications possibles sont les suivantes: - visualisations pour des réunions publiques ou des présentations, - situation détaillée complexe exigeant une planification extrêmement précise.  La modélisation des objets de visualisation intervient alors uniquement en concertation avec le groupe de projet.
Échelle en 2D: 1:1000 / 1:500	1:200 / 1:100	1:100 / 1:50	1:25 / 1:10 / 1:5
<b>Objectif de l'utilisation :</b> Études de variantes	Affinement du projet, clarification de l'espace disponible, concepts de réalisation, permis de construire	Appel d'offres, planification de la réalisation, planification de l'exploitation, pbFM	Visualisation, p. ex. finalité marketing, réunions d'information de projet
Phases partielles SIA: 11, 21, 22	31, 32, 33	41, 51, 52, 53, 61, 62, 63	
			
			
			
			

## Annexe C Sections/parcelles constructibles

Représentation du point zéro du projet et des points de repère en relation avec la division du périmètre de planification en sections/parcelles constructibles individuelles

