

GARE DE MORGES

CAHIER DES CHARGES DE LA MODELISATION BIM

Introduction :

Ce document décrit les règles et directives à appliquer et respecter pour la modélisation de maquettes numériques (ci-après appelées MN).

L'objectif des CFF est d'assurer l'exploitation et la maintenance des sites de manière numérique. **Cet objectif est primordial** et doit toujours être considéré comme le centre de toutes réflexions sur la mise en place du BIM aux CFF.

Les projets pilotes choisis par les CFF sont des projets de transformation nécessitant la modélisation de MN initiales, appelées MN-0, représentant l'état existant de l'infrastructure, de l'architecture et des techniques.

Inventaire des MN-0 à fournir pour les disciplines suivantes :

- **Génie-civil**
 - Site Terrain Externe
 - Géomatique Axe des voies & PEL Externe
 - GC Eléments génie-civil Externe
 - Câbles Installation des câbles armés Externe
- **Architecture**
 - Architecture Eléments architecturaux & Paysagisme Externe
 - UMW Environnement Externe
- **Techniques ferroviaires**
 - SAZ Installation de sécurité + Signalisation Interne
 - VF Voies ferrées Interne
 - VFM Voies ferrées métriques + Inst. Part. Externe
 - BT (EA/TC) Basse tension + Telecom Externe
 - LC Lignes de contact & Alimentation Externe

Règles de conception :

La modélisation des éléments dans les MN doit respecter des règles de conception aussi bien en 3D qu'en 2D.

Les sources permettant d'établir les MN-0 sont diverses et variées. Plans papier, fichiers vectoriels 2D ou 3D, relevés manuels ou par nuages de points.

La volonté des CFF est de modéliser les MN sur des logiciels de conception compatibles avec la méthodologie BIM. Ces logiciels devront être Open BIM et compatibles avec l'échange au format IFC 2x3 Coordination View v2.0.

Les CFF définiront les composants à modéliser, par discipline et catégorie en fonction de leurs besoins à l'aide de tableaux descriptifs.



							Phases SIA									
		Fourni par				MN	21-22		31-32-33		41		51-52-53		61-62-63	
Domaine (Module d'applica- tion)	Objet (Feature)	Unité PJ	Unité AT	Mandataire	source externe											
							LOG	LOI	LOG	LOI	LOG	LOI	LOG	LOI	LOG	LOI
UMW	Arbre				x	x	100	100	200	200	300	300	300	500	300	500
UMW	Surfaces végétalisées				x	x	100	100	200	200	300	300	300	500	300	500
UMW	Cours d'eau				x	x	100	100	200	200	300	300	300	500	300	500
UMW	Aménagement du territoire				x	x	100	100	200	200	300	300	300	500	300	500
UMW	Inventaires fédéraux				x											
UMW	Dangers naturels				x											
UMW	Zone de protection des eaux				x											
UMW	Recensement architectural				x											
UMW	ISOS				x											
UMW	Site pollué / zone polluée	x				x	100		200	200	300	300	300	500	300	500

Exemple de tableau descriptif des éléments à modéliser

Les éléments modélisés en 3D devront contenir des paramètres permettant d'identifier :

- La source de l'information
- Si la géométrie a été vérifiée ou non
- Si la composition interne des éléments est connue ou non

Le mandataire retenu proposera une liste de paramètres uniformes à utiliser dans les logiciels de conception. L'intégration des paramètres aux objets sera à la charge des mandataires.

Les éléments non vérifiés devront être graphiquement identifiables sur les livrables (couleurs ou types de ligne) aussi bien sur les MN que sur les plans 2D issus de ces dernières.

Ces informations devront être contenues dans les propriétés IFC des composants des MN.

Objectifs de la modélisation des MN :

Les objectifs principaux de la modélisation des MN sont :

- Garantir la sécurité des zones touchées par les travaux selon les directives CFF
- Effectuer les coordinations interdisciplinaires
- Publier des MN IFC renseignées pour les besoins spécifiques de l'exploitation et de la maintenance

DOMAINES CONCERNES

SITE - TERRAIN

La MN du site (terrain) sera établie à partir d'un nuage de points LIDAR fourni par les CFF. Elle devra être réalisée sous la responsabilité de GC par le même mandataire qui effectuera le relevé 3D terrestre.

GÉOMATIQUE – AXE DES VOIES ET PEL

Les données de géomatique sont à intégrer dans la MN GC.

Une borne de géoréférencement sera implantée sur le site par les CFF avant le démarrage du relevé par scan terrestre (voir croquis). Le mandataire GC se coordonnera avec les spécialistes géomatique CFF afin de certifier la cohérence de ce point avec le système de coordonnées CFF 95



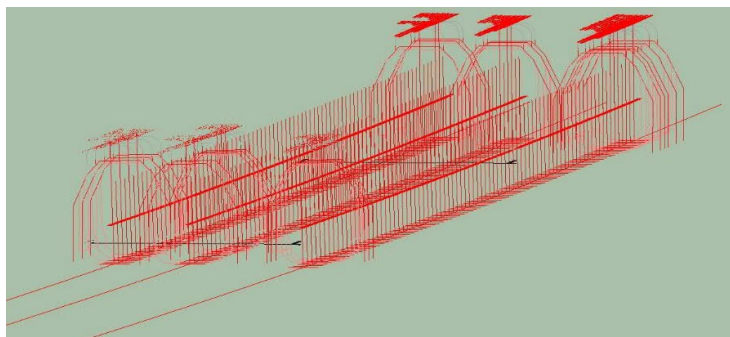
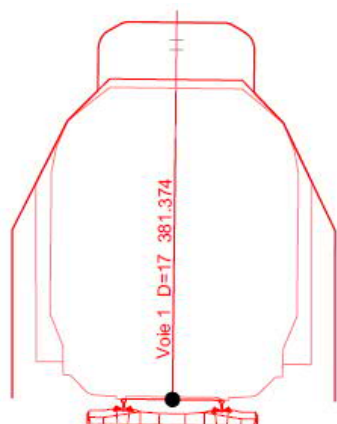
Lien vers l'emplacement proposé : <https://s.geo.admin.ch/810d5dd699>



L'aspect le plus important est lié à la précision de la modélisation (3mm) de **l'axe des voies** et la représentation du PEL sur ce dernier.

La modélisation se fera à partir des données suivantes fournies par les CFF :

- Points X, Y, Z
- Polygones 3D (DWG)
- Blocs insérés en 3D à intervalle régulier, notamment pour le PEL (DWG et/ou PDF)



GENIE-CIVIL

L'entier des éléments de génie-civil devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.

Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.

CABLES – INSTALLATION DES CABLES ARMES

Le mandataire retenu proposera une solution permettant de modéliser les câbles (Installation des câbles armés) avec comme objectif de pouvoir en calculer chaque longueur.

ARCHITECTURE ET PAYSAGISME

L'entier des éléments d'architecture devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.

Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.

ENVIRONNEMENT

Les éléments d'environnement et de paysage devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.

Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.

TECH-FER – SECURITE ET SIGNALISATION

Les éléments de sécurité et de signalisation devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.



Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.

Les objets modélisés en 3D devront être représentés par des symboles schématiques sur les livrables 2D issus de la MN.

Le mandataire proposera une solution permettant de garantir que chaque signal modélisé en 3D est visible sur une durée de 10 secondes depuis le poste du conducteur du train.

TECH-FER – VOIES FERREES

Les éléments de voies ferrées devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.

Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.

Les voies seront modélisées et placées précisément à l'axe issu de la MN GC. L'objectif prioritaire est de pouvoir procéder aux détections de collisions dans le périmètre autour des voies et d'y placer également le ou les profils PEL.

TECH-FER – VOIES FERRES METRIQUES ET INSTALLATIONS PARTICULIERES

La modélisation des voies ferrées métriques se fera selon les mêmes critères que les voies ferrées CFF. (voir ci-avant) en coordination avec le MO.

TECH-FER – BASSE TENSION ET TELECOM

Les éléments de basse tension et de télécom devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.

Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.

Les objets modélisés en 3D devront être représentés par des symboles schématiques sur les livrables 2D issus de la MN.

TECH-FER – LIGNES DE CONTACT

Les éléments des lignes de contact devront être représentés dans la MN selon le tableau descriptif des objets fourni par les CFF.

Le tableau descriptif est une base de départ et se veut évolutif. Le mandataire retenu sera impliqué dans l'élaboration continue de ce document afin qu'il représente rigoureusement les niveaux de développements (LOG et LOI) appliqués dans les différentes phases de projet.



Niveau de développement des MN – Exigences d'information LOIN

La définition des exigences d'information LOIN (Level Of Information Need) a comme objectif de garantir le bon développement des MN de chaque intervenant. Il est donc essentiel de définir quelles informations seront nécessaires à quel moment, pour qui et à quel niveau de détail.

La mise à disposition et l'échange d'informations requièrent, pour que celles-ci puissent être utilisées dans des systèmes différents, une réglementation quant à leur format et à leur structure. Les objectifs et exigences sont définis par les CFF, dans le cadre de l'appel d'offres.

L'attribution d'un niveau de détail graphique (LOG) et d'une certaine quantité d'attributs (LOI) a uniquement pour but de déterminer un minimum de règles au sein du projet pour tous les intervenants y prenant part, et ainsi de permettre la mise en place des applications requises.

Les CFF fourniront des tableaux descriptifs détaillés par discipline et catégorie d'objets issus de leurs bases de données de gestion.

Les mandataires devront proposer une matrice des définitions LOG et LOI, dans leur plan de développement BIM (PDB). Ces dernières devront respecter les recommandations des documents suivants :

- **Bâtir Digital Suisse** Définition swiss BIM LOIN- (LOD) - Compréhension
- **SIA 0270** Anwendung der BIM-Methode
- **SIA 2051** Bases pour l'application de la méthode BIM

Exemple de matrice LOG-LOI

Discipline	Objet	Avant-projet		Projet de construction		Réalisation		Exploitation «as built»	
		LOG	LOI	LOG	LOI	LOG	LOI	LOG	LOI
Infrastructure	Terrain	200	0	300	300	300	300	(1)	(1)
	Profilage	200	0	400	0	400	0	(1)	(1)
	Excavation, fouilles	200	0	300	0	400	0	(1)	(1)
	Excavation fondations	200	0	400	0	400	0	(1)	(1)
	Excavations canalisations	200	0	400	0	400	0	(1)	(1)
	Drainage	200	0	400	300	400	300	(1)	(1)
	Conduites d'approvisionnement et d'évacuation	200	0	300	300	400	300	(1)	(1)
	Tracé	200	0	300	0	400	0	(1)	(1)
	Voie	200	0	300	0	400	0	(1)	(1)
	Voie carrossable	200	0	300	0	400	0	(1)	(1)

Les mensurations, niveaux et raccordements détaillés nécessaires à la réalisation du système de drainage sont définis et modélisés en conséquence (LOG 400). Les modifications fonctionnelles à ce système sont définies (LOI 300).

(1) La remise du dossier de construction est réglée et convenue séparément avec le maître de l'ouvrage.



Paramètres d'informations LOI

Les mandataires proposeront des listes de paramètres d'informations utiles au projet par discipline et catégorie d'objet sous forme de tables CSV. Ces listes seront analysées par les CFF qui pourront en changer les dénominations afin d'assurer une homogénéité entre les MN de leurs projets. A titre d'exemple, une liste de paramètres d'information a été mise en place pour certains objets gérés par Maximo dans le cadre du projet pilote de Vallorbe.

Géoréférencement et géomatique

Les CFF fourniront des coordonnées de base N/S, E/O et altitude d'un point fixe (objet CFF géomatique) appelé point 0 du site. Des points de projets complémentaires pourront être définis en cas de besoin. Ils devront toujours se référer au point 0 du site. Le système de coordonnées retenu est le système CFF 95. A charge au mandataire retenu de fournir aux mandataires une MN-0 de géoréférencement.

Les informations de géoréférencement et la méthodologie employée entre les logiciels devront être publiées dans le PEB (Plan d'exécution BIM – cahier des charges).

Les axes des voies représentent les éléments les plus importants de la MN GC aussi bien sur la MN-0 que sur les MN de projets.

Phasage :

Les objets seront renseignés au minimum par trois paramètres :

- N° de la phase
- Date de début
- Durée des travaux

Une liste des phases de projet sera fournie par les CFF. Sur la base de cette liste, les mandataires proposeront une liste de paramètres d'informations à utiliser dans les logiciels de conception. Chaque objet modélisé devra être renseigné conformément aux directives minimales citées ci-dessus.

Cette méthode permettra de filtrer visuellement les objets sur les MN.

Coordination des MN et détection de collisions

Les mandataires proposeront un plan de mise en œuvre de la coordination des MN en tenant compte des éléments suivants :

- Procédure d'échange des MN
- Méthode et outils choisis pour la coordination
- Planification et fréquence de mise à jour des MN
- Spécification des livrables à fournir à chaque étape de coordination



Coordination des interfaces-projets connexes

La coordination avec des projets connexes sera possible si ces derniers sont modélisés dans des logiciels Open BIM et compatibles avec l'échange au format IFC 2x3.

La coordination devra tenir compte des éléments suivants :

- Les projets connexes sont-ils modélisés en 3D
- Prise de contact avec les responsables des projets connexes CFF
- Mise en place d'un processus de coordination géométrique
- CFF fournira les coordonnées des CP concernés + Quels projets sont impactés.