



CENTRE HOSPITALIER  
DE VALENCIENNES



**Centre Hospitalier de Valenciennes**

**Méthodologie BIM**

Règles de modélisation BIM Type



## SOMMAIRE

1. OBJET .....	4
2. PRINCIPE GENERAUX .....	5
2.1 Niveau de maturité .....	5
2.2 Les parties prenantes .....	5
2.2.1 Equipe de la maîtrise d'ouvrage .....	5
2.2.2 Equipe de la maîtrise d'œuvre .....	6
2.3 Stratégie qualité des maquettes .....	9
2.3.1 Contrôle des maquettes .....	9
2.3.2 Les revues de maquettes et de projets .....	11
2.3.3 Correction des non-conformités et validation des maquettes .....	12
2.3.4 Gestion de la propriété des maquettes numériques .....	12
2.3.5 Plateforme collaborative .....	12
2.4 OPEN BIM .....	13
2.4.1 Format de fichier .....	13
2.4.2 Arborescence IFC .....	14
2.4.3 Classe FC des objets .....	15
2.4.4 Principales classes d'objets (liste non exhaustive) .....	15
2.4.5 Interopérabilité .....	17
2.4.1 Taille limite des maquettes .....	17
2.4.2 Géoréférencement et point de référence .....	18
2.5 Unités de mesures .....	19
2.6 Identifiant unique .....	19
2.7 Découpage des maquettes numériques .....	19
2.8 Modélisation des objets .....	20
2.9 Nom/Nommage du fichier .....	20
3. NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT .....	21
3.1 Niveau de Géométrie .....	21
3.2 .....	21



3.3	Niveau d'Information .....	22
3.4	Niveau de documentation.....	23
3.5	Niveau de développement par phase .....	23
4.	MODE DE RENDU PAR PHASE.....	24
4.1	Niveau de développement en phase Concours – Esquisse – GID 111 / 211 .....	24
4.1.1	Objectifs :.....	24
4.1.2	Réalisation de la maquette numérique comprenant une :.....	24
4.1.3	Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique : .....	25
4.2	Niveau de développement en phase APS – Pré-PC – GID 222.....	25
4.2.1	Objectifs :.....	25
4.2.2	Réalisation de la maquette numérique comprenant :.....	25
4.2.3	Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique : .....	26
4.3	Niveau de développement en phase APD – GID 333 .....	26
4.3.1	Objectifs :.....	26
4.3.2	Réalisation de la maquette numérique comprenant :.....	26
4.3.3	Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique : .....	27
4.4	Maquette Numérique PRO – GID 333 .....	27
4.4.1	Objectifs :.....	28
4.4.2	Réalisation de la maquette numérique comprenant :.....	28
4.4.3	Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique : .....	29
4.5	Maquette Numérique DCE / ACT – GID 333 .....	29
4.6	Maquette Numérique d'exécution (EXE) et de synthèse (SYN) – GID 444 .....	30
4.6.1	Objectifs :.....	30
4.6.2	Réalisation de la maquette numérique comprenant :.....	30
4.6.3	Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique : .....	31
4.7	Maquette numérique DOE Tel que construit (TQC) – GID 555.....	32
4.7.1	Objectifs :.....	32
4.7.2	Réalisation de la maquette numérique comprenant :.....	32
4.7.3	Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique : .....	33



4.7.4	Synthèse du contenu de la maquette numérique par phase .....	33
5.	REGLES GENERALES DE MODELISATION .....	36
5.1	Bonnes pratiques .....	36
5.1.1	Utiliser la bonne catégorie pour chaque élément.....	36
5.1.2	Modèles génériques .....	36
5.1.3	Phase de construction .....	36
5.1.4	Variantes.....	37
5.1.5	Nomenclatures .....	37
5.1.6	Groupes .....	37
5.1.7	Fermeture des pièces / espaces.....	37
5.1.8	Usage des catégories multicouches pour les murs, sols et toits .....	38
5.1.9	Avertissement Revit .....	38
5.1.10	Importer ou fusionner des fichiers .....	38
5.1.11	Diffusion de la maquette.....	38
5.2	Modélisation des niveaux .....	39
5.2.1	Niveaux de référence .....	39
5.2.2	Modélisation des niveaux .....	39
5.3	Modélisation des objets.....	40
5.3.1	VRD (Terrains, sol, ...).....	40
5.3.2	Les murs .....	41
5.3.3	Structure (dalles, poteaux, poutres, fondations, escaliers, etc.).....	43
5.3.4	Enveloppe, (Murs, extérieurs, toitures, fenêtres, murs rideaux, portes, etc.).....	45
5.3.5	Lots architecture intérieure, (cloisonnement, faux planchers, faux plafonds, plinthes) 48	
5.3.6	Modélisation volumique .....	49
5.3.7	Modélisation des pièces/espaces (locaux/zones) .....	49
5.3.8	Insertion d'objets génériques ou fabricant .....	51



## 1. OBJET

Afin d'homogénéiser les méthodes de modélisation employées et l'organisation résultante des modèles et de leurs familles d'objets, le CH de Valenciennes a rédigé des documents spécifiques au BIM : charte BIM, cahiers des charges, règles de modélisation, règles de nommage, etc.

Les règles de modélisation traitent de la pratique de l'outil Revit qui est le logiciel de modélisation utilisé par le CH de Valenciennes. Ces règles de modélisations sont à destination directe des collaborateurs du CH de Valenciennes utilisant cet outil ainsi que des prestataires externes. Elles traitent des règles d'utilisation, de modélisation, de dénomination, etc. au sein de l'outil de production.

Ces règles communes ont pour but d'uniformiser la production, le maintien et la mise à jour des maquettes numériques de tous les sites dans le cadre d'une stratégie BIM du CH.

### 1.1 Historique des versions

Suivi des modifications			
Date	Description	Rédacteur	Version
04/05/2023	Version initiale	PJS	V0
27/06/2023	Modification à la suite de la réunion du 15/06/2023	LBC	V1

#### ☐ CONTACT

Pour toute remarque ou complément d'information relatif à ce document, veuillez contacter :

Patrice JOUANJUS

AMO BIM

✉ : [patrice.jouanjus@enjoy-amo.fr](mailto:patrice.jouanjus@enjoy-amo.fr)

☎ : +33 7 68 97 64 46

## 2. PRINCIPE GENERAUX

### 2.1 Niveau de maturité

---

Afin de favoriser la collaboration, le CH de Valenciennes préconise le BIM de Niveau 2 sur l'ensemble du processus BIM.

Le BIM niveau 2 nécessite la mise en place d'un processus de travail collaboratif.

Toutes les parties prenantes du projet produisent leurs propres modèles BIM qu'elles partagent mutuellement pour vérifier la cohérence globale du projet et obtenir un modèle BIM fédéré.

La collaboration dépend de la façon dont l'information est échangée entre les différentes parties et représente l'aspect central et essentiel de ce niveau.

Les informations du projet sont partagées au travers d'une plateforme collaborative.

### 2.2 Les parties prenantes

---

Ce chapitre rappelle les rôles et responsabilités des acteurs du projet en BIM. Si de nouvelles missions apparaissent dans ce contexte, les rôles et responsabilités des acteurs du projet demeurent inchangés.

#### 2.2.1 Equipe de la maîtrise d'ouvrage

Le maître de l'ouvrage du projet assume pleinement son rôle dans le cadre d'un processus BIM. Il peut être accompagné d'un AMO BIM pour prescrire et vérifier le respect des objectifs BIM du projet et l'avancement du processus.

Il est précisé qu'aucun des acteurs de la maîtrise d'ouvrage n'intervient sur la maquette ou sur un élément quelconque de la maquette pour le créer, le modifier ou le supprimer.

- Le chef de projet Construction

Il garantit depuis la conception jusqu'à la livraison de l'ouvrage, la bonne réalisation du projet de construction, dans le respect des objectifs de qualité, de coût et de délai qui lui sont fixés.

Il est le représentant du maître d'ouvrage pendant chacune des phases des projets, en assurant jusqu'à l'année de parfait achèvement, le suivi technique, administratif et financier du projet. Le chef de projet Construction utilise et exploite la maquette BIM pour la gestion de son projet.

- L'AMO

L'AMO porte une assistance administrative, technique et financière à la maîtrise d'ouvrage du projet. Dès lors qu'ils participent à la démarche BIM, ils doivent veiller au bon déroulement des échanges Entreprise/MOA et au maintien des responsabilités qui sont les leurs.

- L'AMO BIM / L'A(T)MO BIM

L'AMO BIM assiste la maîtrise d'ouvrage dans la mise en place du BIM à l'échelle du projet. Il accompagne les acteurs au long de la production du projet en mettant en avant les choix et alternatives liés aux outils, en suggérant des méthodes ou en proposant des procédures adaptées.

□ Il a pour mission :

- De définir avec la maîtrise d'ouvrage les objectifs BIM applicables sur cette opération ;
- D'assister le maître d'ouvrage sur les aspects BIM pour toutes les phases du projet jusqu'à la réception d'un DOE numérique de qualité et d'une maquette d'exploitation maintenance le cas échéant ;
- De rédiger les cahiers des charges spécifiques à cette opération ;
- De valider les conventions BIM proposées par le BIM Manager et les entreprises en réponse aux cahiers des charges BIM (dans sa forme initiale et lors de chaque changement) ;
- D'assurer un contrôle régulier des missions des entreprises sur le volet BIM
- D'évaluer les livrables BIM, notamment la qualité de la maquette, le respect des niveaux de détails demandés aux cahiers des charges
- D'assurer un audit régulier des maquettes numériques.

La responsabilité de l'AMO BIM porte sur la maquette numérique et le processus BIM tout au long du projet. En ce sens, il ne participe pas à la réalisation de l'ouvrage, mission qui relève de la maîtrise d'œuvre et/ou des constructeurs, mais à la mise en qualité de son avatar numérique.

## 2.2.2 Equipe de la maîtrise d'œuvre

- Le MOE

En phase de mise au point, la maîtrise d'œuvre développe une stratégie BIM pour le projet et soumet à la MOA, pour approbation, la convention BIM/MOE, réponse de la MOE aux attendus BIM de la maîtrise d'ouvrage.

L'ensemble de ces documents forme alors un corpus réglementaire et contractuel encadrant la démarche BIM de l'opération concernée.



Evolutive au long du cycle de vie du projet, la convention BIM/MOE clarifie les conditions de transfert et de mise à jour de la MN de conception (convention BIM/MOE Conception) vers la MN de réalisation (convention BIM/MOE Exécution).

□ Elle doit en outre a minima :

- Identifier les solutions mises en œuvre pour répondre aux exigences de la méthodologie BIM de la maîtrise d'ouvrage ;
- Définir l'équipe de management BIM mobilisée ;
- Développer les processus BIM et la stratégie d'implémentation sur le projet ;
- Inventorier les logiciels utilisés pour la création des maquettes et ceux permettant d'analyser, de stocker et d'échanger des données BIM ;
- Préciser la solution de stockage collaboratif et les processus d'échanges utilisés ;
- Fournir les garanties pour la sécurité et la confidentialité des données pour la durée du projet ;
- Définir le mode opératoire d'intégration de l'équipe BIM dans le suivi de chantier et de mise à jour de la maquette en fonction des éléments construits ;
- Retenir un rythme de dépôt et de mise à disposition des maquettes au profit de la MOA ;
- Lister les livrables BIM (pièces graphiques et écrites), leur normalisation et les échéances ;
- Fixer la fréquence des revues de maquettes et de projet ;
- Décrire la procédure et le circuit de validation et de visa ;
- Arrêter une période de validation au profit du MOA / A(T)MO BIM ;
- Spécifier la valeur juridique de la MN durant les différentes phases du projet.

#### ● Le BIM Manager

L'équipe de maîtrise d'œuvre désigne un BIM manager, interface BIM de la MOA et de l'A(T)MO BIM, afin de garantir l'atteinte des objectifs BIM fixés pour le projet et stipulé dans le présent cahier des charges BIM.

Il a pour missions de coordonner l'élaboration de la Maquette Numérique du Projet. Son rôle est donc d'organiser le process BIM des entreprises pendant la phase d'exécution jusqu'à la livraison de la maquette DOE numérique et de faire respecter la méthodologie BIM définie en amont du projet.

Il rédige la convention BIM et met en œuvre une procédure de contrôle de la qualité des Maquettes Numériques par la mise en place, la coordination et la surveillance du processus BIM pour le projet.



□ Il a pour mission :

- De définir la méthodologie afin d'atteindre les objectifs BIM de la maîtrise d'ouvrage au moyen d'une convention BIM opposable ;
- Accompagner les entreprises dans la mise en place de la convention BIM ;
- Fournir aux entreprises les maquettes de référence et les fichiers de paramètres partagés ;
- De garantir la stabilité, la pérennité et la qualité de la maquette à chaque phase du projet ;
- De coordonner les échanges dans l'équipe d'exécution afin de leur permettre l'usage de la maquette par interopérabilité ;
- De vérifier le respect des procédures et des standards
- De mettre en place la codification des fichiers BIM, dans le respect de la convention BIM du projet
- Mise en évidence des points critiques (conflits, clash) et contrôle de leur résolution ;
- Vérification de la cohérence technique de la maquette au regard des plans publiés, notamment au moment du récolement final de la MN ;
- Rédaction de rapport de maquette pour expliciter les choix opérés dans le cas où une clause du cahier des charges ou de la méthodologie BIM n'est pas respectée ;
- Gestion des contrôles et des revues qui lui incombe ;
- Garantie de la traçabilité des analyses de la MN (plateforme PLM, format BCF ou rapport écrit) par la mise en place d'un système d'archivage.
- De vérifier la qualité et la conformité des livrables au cahier des charges et à la méthodologie de la maîtrise d'ouvrage, notamment celle du DOE numérique (qualité des maquettes au format IFC et natif, niveaux de développement, information attendus, ...)
- Réceptionner les maquettes numériques et suivre la levée des réserves jusqu'à la fin de la période de parfait achèvement.

La responsabilité du BIM Manager porte uniquement sur la maquette numérique et le processus BIM. En ce sens, il ne participe pas à la réalisation de l'ouvrage, mission qui relève de la maîtrise d'œuvre et/ou des constructeurs. Elle ne conduit pas le BIM Manager à insérer les données ou les éléments due par les contributeurs.

● Le BIM Coordinateur :

La coordination BIM est assurée par les coordinateurs BIM de chacun des intervenants co-traitants ou sous-traitants du Titulaire du marché de travaux. Le coordinateur BIM est le garant des livrables et effectue les missions suivantes :

- Respecter et faire respecter la convention BIM du projet

- Auditer les modèles produits pour s'assurer du respect des spécifications techniques du protocole BIM et de la méthodologie BIM de la maîtrise d'ouvrage ;
- Faciliter la coordination générale en organisant et en menant des réunions de coordination au sein de son lot ;
- Rassembler et documenter les changements à mettre en œuvre dans les modèles ;
- S'assurer que tous les fichiers et documents fournis sur la plateforme collaborative répondent bien aux spécifications du protocole BIM ;
- Coordonner la détection de collision et les activités de résolution au sein de son métier ;
- Coordonner les formations à l'apprentissage de l'outil BIM.
- Rédaction de rapport de maquette pour expliciter les choix opérés dans le cas où une clause du cahier des charges ou de la méthodologie BIM n'est pas respectée ;
- De vérifier la qualité et la conformité des livrables au cahier des charges et à la méthodologie de la maîtrise d'ouvrage, notamment celle du DOE numérique (qualité des maquettes au format IFC et natif, niveaux de développement, information attendus, ...)
- Renseigner la fiche d'autocontrôle et la transmettre à chaque dépôt de maquette.

- **Le Producteur BIM :**

Son rôle et son périmètre d'intervention sont avant tout productifs. Suivant les recommandations prescriptions établies par la Coordination BIM, il effectue les missions suivantes :

- Elaborer, modéliser les ouvrages,
- Produire et éditer les modèles et livrables 3D,
- Produire et éditer les livrables 2D nécessaires à chaque phase du projet...
- Renseigner les informations
- Créer et structurer les nomenclatures
- Alerter le BIM Coordinateur si choix opérés ne répondent pas aux attendus BIM du projet et à la méthodologie BIM de la maîtrise d'ouvrage;

- **L'acteur BIM :**

Toute personne qui intervient dans le cadre du processus BIM en dehors de rôles précités.

## **2.3 Stratégie qualité des maquettes**

---

### **2.3.1 Contrôle des maquettes**

Le BIM Manager devra mettre en place un processus de contrôle qualité des maquettes BIM afin de garantir l'exactitude de la maquette sur les points décrits dans ses niveaux de responsabilités.

☐ Ce processus comprendra :

- Contrôle qualité :

Le contrôle qualité a pour vocation d'identifier la qualité de modélisation, la structuration et l'exhaustivité des informations livrées pour chaque modèle de façon indépendante.

Tous les critères contrôlés doivent être conformes à la méthodologie de la maîtrise d'ouvrage et aux attendus des documents BIM du projet (CDC, convention, annexes, ...)

Le contrôle qualité porte à minima sur les éléments suivants :

- ☐ Informations du projet : nom du projet, adresse du projet, nom du bâtiment, nom du Lot, nom de l'entreprise, ...
- ☐ Structure du fichier : nom du fichier, logiciel et version utilisé, taille du fichier, purge, avertissements, ...
- ☐ Géoréférencement : coordonnées du point de base, coordonnées du point topographique, coordonnées GPS, orientation du nord projet, consolidation, ...
- ☐ Organisation du modèle : vue de départ, unités, niveaux et axes, liens, groupes, sous-projets, variantes, phases, arborescence, nomenclatures, feuilles, ...
- ☐ Modélisation : rattachement des objets aux niveaux, LOD, précision de la modélisation, ...
- ☐ Famille & types : modèle Générique / famille institut, nommage, classement IFC, ...
- ☐ Paramètres : LOI, renseignement des paramètres, classification, fichiers liés & associés, ...
- ☐ Fiche d'autocontrôle : Le BIM Manager mettra à disposition des entreprises une fiche d'autocontrôle qu'elles devront joindre à chaque dépôt de maquette. Le BIM Manager devrait refuser la maquette numérique si cette fiche n'est pas jointe ou pas correctement renseignée.

- Détection de conflits :

L'équipe de BIM Management, disposant des outils nécessaires devra identifier les incohérences en termes de 3D et d'informations en phase PRO.

Le BIM Manager aura la responsabilité de la procédure permettant la résolution des conflits décelés en revue de maquette. Il pourra utiliser les divers moyens numériques à sa disposition : plate-forme PLM, format BCF ou rapport écrit.

- Réception des maquettes :

Le jour de la réception des ouvrages, le BIM Manager devra réceptionner les maquettes numériques des entreprises et procéder à un audit approfondi pour garantir la conformité aux attendus du marché et à la méthodologie BIM de la maîtrise d'ouvrage. Les éventuelles non-conformités constatées devront être listées et documentées. Elles seront intégrées individuellement à la liste des réserves de l'ouvrage constatées lors de la réception.

### 2.3.2 Les revues de maquettes et de projets

☐ On distingue quatre types de revues de maquettes :

- Les revues de maquettes :

Internes aux différentes disciplines, organisées par les différents coordinateurs BIM afin d'intégrer les maquettes numériques des autres disciplines et étant de la responsabilité du BIM coordinateur. Nous recommandons une revue hebdomadaire de maquette, intégrant l'ensemble des acteurs impliqués dans la modélisation.

- Les revues de projet :

Organisées par le BIM Manager et impliquant les BIM coordinateurs. Celles-ci auront pour objectif d'effectuer les vérifications étant de la responsabilité du BIM Manager. Leur fréquence est à définir dans le protocole BIM de la MOE. Le BIM Manager devra mettre en place un processus de contrôle qualité des maquettes BIM afin de garantir :

- ☐ Le respect du niveau de détail de la maquette numérique
- ☐ La cohérence technique de la maquette au regard des plans publiés,
- ☐ La présence des informations demandées par le présent cahier des charges

- Les revues de projet DOE :

Organisées par le BIM Manager et impliquant les BIM coordinateurs, elles ont pour objectif de préparer la livraison du DOE BIM. Elles devront démarre au plus tard un mois avant le début des OPR pour s'assurer du recollement des maquettes numériques avec les ouvrages réalisés. Leur fréquence est à définir dans la convention BIM.

- ☐ Le BIM Manager devra mettre en place un processus pour s'assurer de :
  - La compréhension des attendus du DOE BIM
  - La structuration de l'espace DOE de la plateforme collaborative
  - La conformité des maquettes avec les ouvrages réalisés
  - La qualité des maquettes
  - Les renseignements des informations attendus
  - La conformité des documents associés
- ☐ Les revues de projet MOA :

Impliquant la maîtrise d'ouvrage, elles sont organisées par le BIM Manager un mois avant échéance, constituant des points d'arrêt pour le contrôle de la conformité des maquettes numériques et des documents qui lui sont associés et liés par rapport aux documents contractuels BIM (cahier des charges et Méthodologie BIM du MOA), accompagné du processus de résolution des anomalies mis de la mise en place.

- ☐ Les échéances correspondent à minima à :
  - Phase conception : remise de livrables (APS, APD, PRO...) ;
  - Phase construction : fin de synthèse, puis tous les trois mois jusqu'aux phases d'OPR, réception DOE ;
  - Phase GEM : tous les trois mois, bilan annuel

La fréquence des revues de projet peut être augmentée en fonction des besoins des projets.

Le rythme de livraison des maquettes à la MOA est calqué sur celui des revues de projet, en conformité avec les dispositions inscrites au cahier des charges et aux conventions BIM. Une note de synthèse est rédigée à chaque livraison afin de clarifier le contenu de la MN et des documents qui lui sont associés et liés, en réponse à la méthodologie BIM du MOA.

### 2.3.3 Correction des non-conformités et validation des maquettes

Les livraisons, intervenant à chaque échéance, comprennent une période de validation par le MOA / A(T)MO BIM, pour permettre :

- ☐ À la maîtrise d'ouvrage, de signifier à la MOE les non-conformités majeures (empêchant la validation) et mineures des maquettes numériques, dans un rapport de détection ;
- ☐ À la MOE, de procéder aux actions correctives, décrites dans une fiche de contrôle ;
- ☐ Au MOA / A(T)MO, de contrôler les actions correctives, la conformité finale et la traçabilité du processus.

### 2.3.4 Gestion de la propriété des maquettes numériques

Pendant les phases de conception et d'exécution ou de numérisation du patrimoine, la MN reste la propriété de son concepteur.

**A l'issue de chaque phase, la maquette livrée et consolidée devient la propriété de la maîtrise d'ouvrage.**

### 2.3.5 Plateforme collaborative

Le processus de réalisation en BIM conduit à la mise en place d'une plateforme d'échanges entre les différents participants. Chaque acteur a ainsi vocation, par le dépôt de ses éléments numériques, à modifier le contenu global de la Maquette numérique.

Chaque intervenant reste responsable des éléments qu'il dépose dans la zone d'échanges. La plateforme collaborative sera active et utilisée de la phase de programmation jusqu'à la fin de la période de parfait achèvement.

- **Fonctionnalité**

La maîtrise d'ouvrage confie à la maîtrise d'œuvre l'hébergement et la gestion de la plateforme BIM. Le BIM Manager est responsable de l'administration des droits pour la production BIM. La plateforme devra être structurée et administrée suivant les prescriptions de la maîtrise d'ouvrage ou de son représentant, qui auront accès à l'ensemble des dossiers présents sur la plateforme.

☐ La plateforme logicielle de gestion de fichiers et de contrôle de versions mise en place permet de :

- Visionner les maquettes au format IFC et Natif ;
- Autoriser le travail collaboratif sur les mêmes fichiers ;
- Sauvegarder les différentes versions des fichiers d'un projet (indigage) ;
- Revenir à une version précédente ;
- Garder un historique des modifications (nature, date, auteur...) ;
- Accéder simplement à des fichiers, en local ou via un réseau ;
- Exporter un DOE Numérique conservant les liens entre les maquettes et documents attaché et les documents liés ;
- Exporter tout l'historique des échanges pour une utilisation ultérieure en dehors de la plateforme ;
- Gestion fine des droits d'accès ;
- Garantir la sécurité et la confidentialité des données pour la durée du projet.

Cette plateforme d'échange ne constitue ni une sauvegarde ni un archivage de la Maquette Numérique de l'intervenant. Ainsi, chaque intervenant est responsable de la conservation d'une version de la Maquette Numérique déposée qui pourra lui être redemandée ultérieurement.

## 2.4 OPEN BIM

---

### 2.4.1 Format de fichier

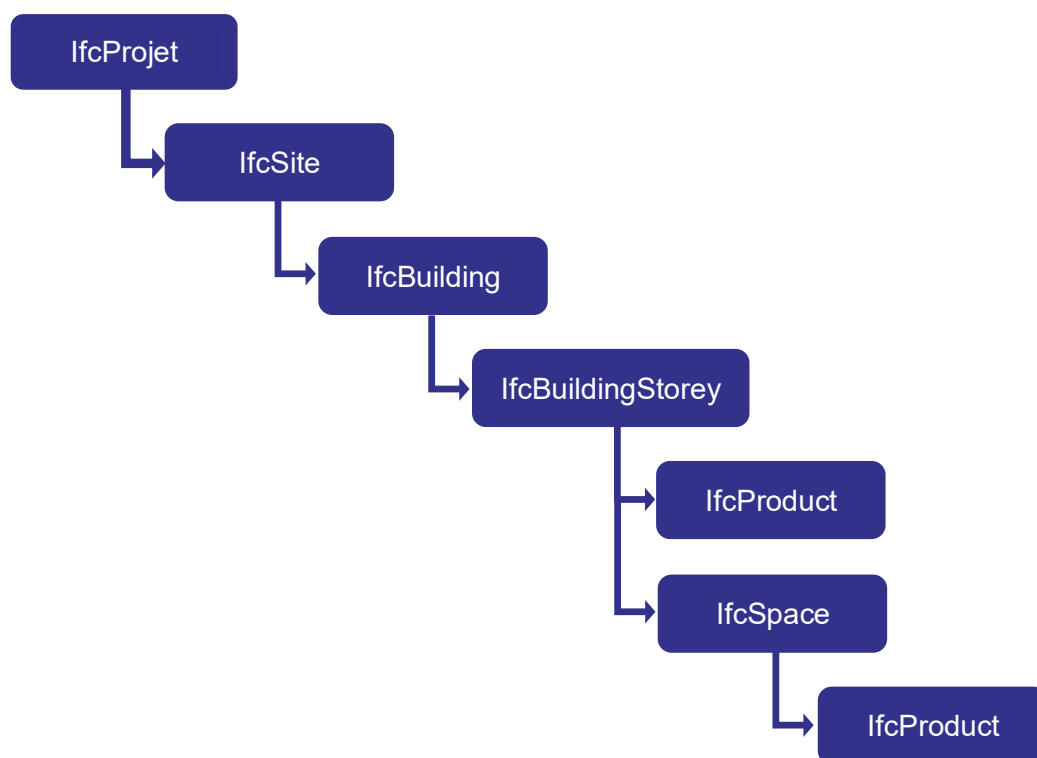
Afin d'atteindre un objectif d'interopérabilité, essentiel pour une gestion efficace et collaborative des projets de construction sur tout leur cycle de vie, les parties conviennent de faire référence à la norme ISO 16739 qui définit le modèle IFC (Industry Foundation Classes) pour ce qui concerne l'échelle du bâtiment. Ce modèle s'appuie sur un format de fichier orienté objet, utilisé par l'industrie du bâtiment pour échanger et partager des informations entre logiciels.

Les équipes de projet de construction doivent disposer d'outils logiciels capables d'importer et d'exporter des fichiers au format IFC 2x3 ou IFC4 si tous les logiciels du projet sont certifiés en import et en export. Les livrables BIM des opérations (lors des études, par compétences et lors des chantiers par lots) seront réalisés sur ce format. La liste des logiciels certifiés est disponible sur le site de buildingsmart : <http://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/>

Les fichiers IFC seront générés avec l'option « quantités de base » présente dans les paramètres d'export IFC. Cette option permet d'exporter, sous une forme normalisée, les quantités déductibles de la forme des objets (volume des murs, surface des pièces, ...). Il est recommandé de fournir le fichier IFC sous une forme compactée (archive au format ZIP ou fichier au format IfcZIP produit directement par certains logiciels). Il est également conseillé d'utiliser l'option « scinder les murs et poteaux par étages ».

### 2.4.2 Arborescence IFC

Tout projet doit être organisé avec l'arborescence spatiale Projet > Site > Bâtiment > Niveau > Local > Ouvrage dont la représentation IFC est la suivante :



Un fichier IFC ne doit contenir qu'un seul bâtiment. Pour gérer plusieurs bâtiments appartenant au même site, il faut créer autant de fichiers natifs que de bâtiments en leur attribuant un même nom de projet (IfcProjet) et de site (IfcSite).

Les éléments IfcProduct peuvent être contenus dans un niveau (IfcBuildingStorey) ou dans un local (IfcSpace), lui-même contenu dans un niveau.

### **2.4.3 Classe FC des objets**

Tous les éléments de la maquette numérique sont modélisés avec l'outil de CAO approprié et doivent respecter la classe d'objet IFC demandée. Par exemple, un mur est modélisé avec l'outil mur et génère un IfcWall, une dalle avec l'outil dalle (IfcSlab), un poteau avec l'outil poteau (IfcColumn)... Les fenêtres ne sont pas modélisées avec l'outil « mur rideau ». Cette rigueur est nécessaire à un usage « intelligent » des maquettes : le respect des IFC permet la réalisation d'études énergétiques, structures, économiques... à partir des modélisations.

La classe IfcBuildingElementProxy n'est pas autorisée. Son utilisation est soumise à la validation de la MOA et/ou son AMO BIM.

Tout objet est associé à un objet type et un seul dont la désignation est indiquée dans l'attribut « ObjectType » afin, notamment, de pouvoir les classer et les sélectionner.

### **2.4.4 Principales classes d'objets (liste non exhaustive)**



Discipline	Objets	Classe IFC
Structure	Fondations	IfcFooting
	Murs	IfcWall
	Dalles	IfcSlab
	Toiture	IfcRoof
	Panne, meneau, arbalétrier	IfcMember
	Ossature, montant	IfcMember
	Plancher	IfcSlab FLOOR
	Rampe	IfcRamp
	Poteaux	IfcColumn
	Poutres, solive, linteau	IfcBeam
	Escaliers	IfcStair, IfcStairFlight
Architecture	Topographie / Terrain	IfcSite
	Murs, Cloisons fixes et mobiles	IfcWall
	Murs-rideaux	IfcCurtainWall
	Pièces, Locaux / Zones	IfcSpace / IfcZone
	Garde-corps, mains courante	IfcRailing
	Fenêtres, fenêtre de toit, verrière	IfcWindow
	Portes	IfcDoor
	Plafonds	IfcCovering
	Elément de transport	IfcTransportElement
	Mobilier	IfcFurnishingElement

Fluides	Appareillages ELEC-CFO-CFA	IfcEnergyConversionDevice IfcDistributionControlElement IfcFlowController
	Réseaux sous dallages / VRD	IfcDistributionChamberElement
	Equipements de stockage	IfcFlowStorageDevice
	Canalisation, gaines et accessoires de gaine	IfcFlowSegment IfcDistributionElement IfcFlowFitting
	Accessoires CVC-PB	IfcFlowController / IfcFlowMovingDevice IfcFlowTreatmentDevice
	Terminaux CVC-PB /ELEC	IfcFlowTerminal

*Sans précisions particulières les classes IFC devront se conformer aux spécifications de [bimstandards.fr](http://bimstandards.fr).*

## 2.4.5 Interopérabilité

L'interopérabilité se définit comme la capacité d'un système ou d'un produit à travailler avec d'autres systèmes ou produits sans effort particulier de la part de l'utilisateur.

Même si le format IFC a pour vocation de permettre l'interopérabilité entre les différents logiciels utilisés dans le cadre d'un projet bâtiment, le BIM Manager du projet devra s'assurer que les exports réalisés par l'ensemble des acteurs du projet répondent aux attendus de la maîtrise d'ouvrage. Il devra pour cela accompagner les entreprises et définir les méthodologies nécessaires.

### 2.4.1 Taille limite des maquettes

La modélisation 3D des équipements, éléments et ouvrages d'un projet peuvent comporter un grand nombre de détails qui alourdissent considérablement le poids des fichiers.

Le présent document définit un niveau de détail minimum à respecter, le niveau de détail maximum étant fixé par les besoins techniques du projet. Il revient au BIM Manager de définir le meilleur compromis entre la fidélité de la représentation et la taille des fichiers.

Pour chaque bâtiment, dans la mesure où la maquette numérique est composée de plusieurs modèles (structure, enveloppe du bâtiment, second-œuvre, CVC, Electricité, ...) la taille limite de chaque fichier ne doit pas dépasser 300 MO (format natif / IFC).

Si un modèle ne respecte pas cette taille, un découpage devra être proposé à la maîtrise d'ouvrage.

## 2.4.2 Géoréférencement et point de référence

- Système de projection

En France, l'arrêté du 26 décembre 2000 et son correctif de janvier 2001 applicable depuis le 1er février 2001 définissent le système RGF93 et sa projection plane associée LAMBERT 93 comme système de référence planimétrique national. Conformément aux directives européennes INSPIRE, le maître d'ouvrage utilise ce système légal. Pour les productions numériques, il sera adopté le système légal RGF 93 et la projection conique conforme locale comme système de référence. Pour le nivellement, il sera adopté le système de référence altimétrique IGN 69.

- Point de référence

La définition du point de référence du projet est à la charge de la maîtrise d'œuvre, et donc du BIM Manager de l'opération. Ce géoréférencement doit se baser sur le plan d'emprise transmis par la maîtrise d'ouvrage ou le géomètre du projet.

☐ Les équipes de maîtrises d'œuvres devront respecter les clauses suivantes :

- Une origine géoréférencée par bâtiment : chaque bâtiment de l'opération présentera son origine propre, exprimée dans le référentiel de l'opération.
- Chaque maquette devra posséder le même point de référence
- Ces coordonnées seront renseignées dans le logiciel de CAO de telle sorte qu'elles soient exportées dans l'IFC comme étant le placement local de l'objet IfcSite. Au sein du fichier IFC, toutes les autres coordonnées devront être exprimées relativement à cette origine.

Etant donné l'importance d'une localisation commune pour l'ensemble du projet, il est recommandé que les équipes de modélisation échangent avec l'équipe de la maîtrise d'ouvrage pour valider le positionnement des maquettes.

## 2.5 Unités de mesures

---

Toutes les maquettes numériques devront respecter les unités décrites dans ce tableau :

Type	Unités	Décimales
Longueur	MI	2
Surface	m <sup>2</sup>	2
Volume	m <sup>3</sup>	2
Poids	Kg	2
Températures	°C	1
Ratios d'acier	Kg/m <sup>3</sup>	2
Résistance Thermique	m <sup>2</sup> -KW	2
Angle	Degré (°)	2

## 2.6 Identifiant unique

---

Chaque objet, définit dans les maquettes numériques BIM, sont identifiables par un code unique (GUID) créé lors de la modélisation sur le logiciel BIM. Cet identifiant unique est utilisé pour repérer chacun des éléments de la maquette. Il est véhiculé dans chaque fichier IFC. Cet identifiant ne doit pas changer lors de nouveaux exports de l'outil de CAO.

## 2.7 Découpage des maquettes numériques

---

Quelle que soit la taille des projets, les Maquettes Numériques seront découpées en modèles et/ou en sous-projets par bâtiments et par disciplines.

- ☐ La liste des modèles souhaitée par le CH de Valenciennes est la suivante :
- SITE [SIT] : Objets extérieurs aux bâtiments
  - STRUCTURE [STR] : Objets de structure des bâtiments.
  - ARCHITECTURE [ARC] : Objets composants les lots architecturaux.
  - CVC [CVC] : Objets de chauffage, ventilation, climatisation et désenfumage.
  - PLOMBERIE [PLO] : Equipements de plomberie et de protection incendie.
  - ELECTRICITE [ELE] : Objets de courant fort et de courant faible
  - SSI [ELE] : Système Sécurité Incendie
  - GAZ MEDICAUX [GAM] : Objets liés aux gaz médicaux.

- MOYENS DE TRANSPORT [MOT] : Tous les moyens de transports internes au bâtiment (ascenseur, mont charge, escalator, etc.)
- VOIRIE RESEAUX DIVERS [VRD] : Objets de voirie et de réseaux extérieurs.

La liste des disciplines et des modèles retenus dans le projet sera précisée dans la convention BIM.

Un trigramme par discipline sera établi ultérieurement pour alléger la codification.

Pour limiter la taille des fichiers, un découpage des modèles peut être nécessaire et devra faire l'objet d'une validation de la part de la maîtrise d'ouvrage ou son AMO BIM. A cet effet plusieurs schémas de découpage (par zones, par niveaux, par phases, ...) seront proposés pour validation.

L'ensemble des modèles (ou des sous-projets) devront être agrégés dans la Maquette Numérique du bâtiment.

Si un projet comporte plusieurs bâtiments, chaque bâtiment aura sa propre maquette numérique.

## 2.8 Modélisation des objets

---

- Les objets fabricants :

Lorsque des objets existent sous format BIM, proposés par les industriels et les plateformes dédiées, leur usage n'est accepté qu'en phase réalisation sous les conditions suivantes :

Que ces objets correspondent au niveau de détails géométrique demandé dans le présent cahier des charges. Un niveau de détails trop élevé risque d'alourdir la maquette et d'être un frein à son utilisation par les différents intervenants

Que le niveau d'information correspond à minima au niveau de LOI demandé dans le cahier des charges de la maîtrise d'ouvrage. L'intérêt de l'intégration d'objets fabriquant est justement d'avoir un niveau de détails d'information plus exhaustif.

## 2.9 Nom/Nommage du fichier

---

Les règles de codification et de nommage fournies par la maîtrise d'ouvrage devront être mise en œuvre par la maîtrise d'œuvre et les entreprises.

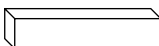




Annexe CHV-LOG-MET-ENJ-BIM-REGLES DE NOMMAGE

### 3. NIVEAUX DE DEVELOPPEMENT

Les niveaux de développement conditionnent ce qui doit faire ou non partie de la maquette numérique. Il s'agit du degré de définition de l'objet, caractérisé par sa géométrie d'une part et par ses informations (documents liés et/ou données renseignées) d'autre part.

- ☐ Du niveau de détail géométrique – G - c'est-à-dire le niveau de précision pour la représentation des objets dans les maquettes numériques, basé sur le principe des LOD (Levels Of Detail) : 100/200/300/400/500
- ☐ Du niveau d'information - I – autrement dit, la granularité des propriétés des objets qui s'inspire des LOI (Levels Of Information) : 10/20/30/40/50
- ☐ Du niveau de documentation - D - correspondant au corpus documentaire lié à un objet (schéma de principe, détail d'exécution, fiche technique...) : 1/2/3/4/5

#### 3.1 Niveau de Géométrie

	CRS – ESQ	APS/PDC	APD – PRO/DCE	EXE	DOE
	100 Encombrement	200 Représentation schématique	300 Représentation générique	400 Représentation détaillée	400 Représentation réaliste
<b>G (Géométrie)</b>	<p>Modèle 'tel que conçu – sommaire » pour validation des premiers choix conceptuels : les objets sont représentés par leur encombrement.</p> 	<p>Modèle « tel que conçu – à valider » notamment pour le dossier PDC : les objets sont représentés de manière schématique par leurs formes et dimensions générales</p> 	<p>Modèle « tel que prescrit » en vue de l'appel d'offre des entreprises : les objets sont représentés de manière générique par leurs formes, dimensions, positions et dégagement</p> 	<p>Modèle « tel qu'à construire » (EXE) : les objets sont représentés de manière détaillée, incluant leurs éléments constitutifs Ex : Lavabo, support, robinetterie et accessoires</p> 	<p>Modèle « tel que construit » (DOE) : les objets sont représentés de manière réaliste, incluant leurs éléments constitutifs Ex : Lavabo, support, robinetterie et accessoires</p> 

## 3.2 Niveau d'Information

Le niveau d'information de la maquette numérique est la résultante des niveaux d'information des objets qui la composent. Le niveau d'information des échanges est défini en fonction des processus d'usage BIM mis en œuvre.

	CRS – ESQ	APS/PDC	APD – PRO/DCE	EXE	DOE
	10	20	30	40	50
<b>I</b> (Information)	<b>Information générique du programme.</b>  Les objets modélisés intègrent les données du programme principales sont renseignées.	<b>Information de type</b>  Les objets comportent les informations principales correspondant à l'objet placé dans le contexte du projet	<b>Information dimensionnelle et calculatoire</b>  Les objets sont enrichis d'information permettant des extractions de données pour le calcul ou des usages BIM	<b>Information de construction</b>  Informations liées aux méthodes de construction et au suivi de chantier	<b>Information d'exploitation</b>  Informations destinées à l'exploitant dans le cadre de la maintenance de l'ouvrage

Pour la phase DOE, il est attendu à minima que les informations spécifiques au CH de Valenciennes soient renseignées (voir fichier Excel).

### Classification

Les objets devront suivre la classification UNIFORMAT II 2015 de la norme ASTM E1557, suivant les niveaux 1-2-3.

Niveau 2 est attendu dès la phase PRO

Cette classification regroupe les éléments majeurs des composants de bâtiments et de travaux extérieurs d'un projet, habituellement reconnus dans l'industrie de la construction.

Cette classification est également exploitable dans un contexte IFC.

### 3.3 Niveau de documentation

	CRS – ESQ	APS/PDC	APD – PRO/DCE	EXE	DOE
	1	2	3	4/5	4/5
<b>D</b> (Documentation)	Tout document explicitant une intention, une exigence, une contrainte, un principe...	Tout document illustratif, photo, schéma représentatif...	Tout document technique détaillé fournissant des informations précises sans possibilité de l'associer à un produit	Tout document détaillant les caractéristiques et la mise en œuvre des produits (EXE), puis les parties DT, DC et DX du DOE, DIUO, DMLT ...	Tout document facilitant la GEM, fiches techniques, notes d'installation, factures, photos de l'existant...

### 3.4 Niveau de développement par phase

Phase	Niveau de développement
Programmation – MB 0	GID 111
ESQ	GID 111 / 211
APS	GID 222
APD	GID 333
PRO / DCE	GID 333
EXE / SYN	GID 444
DOE	GID 455

Ponctuellement et en fonction des cas d'usages retenus pour un projet, certains éléments peuvent avoir un LOD ou un NI différents à ceux proposés de manière générique (voir CDC BIM de l'opération). Sauf mention particulière, tous les composants de la maquette numérique devront être représentés de manière tridimensionnelle et ne devront être en aucun cas de précision inférieure à la production des documents traditionnels fournis en version papier.

## 4. MODE DE RENDU PAR PHASE

Le maître d'ouvrage a défini le mode de rendu attendu pour chaque phase du projet.

### 4.1 Niveau de développement en phase Concours – Esquisse – GID 111 / 211

---

La maquette attendue en phase concours - Esquisse doit permettre de juger le projet sous différents angles : aspects économiques, respect du cahier des charges pour la typologie des espaces, respect des surfaces et des contraintes réglementaires ...

En phase le niveau de développement demandé est le GID 111 ou 211.

Ce niveau de développement permet d'une part l'utilisation d'outils d'aide à la décision et d'autre part d'apprécier le projet représenté par la maquette numérique au regard de ses impacts sur le site : mouvements de sol, ensoleillement, masques, vents, insertion dans le site, interfaces avec avoisinants et existants...

#### 4.1.1 Objectifs :

- Implantation et orientation dans le site ;
- Composition volumétrique en masse ;
- Principaux volumes intérieurs par niveau ;
- Phasage (ou tranches de travaux) par bâtiment suivant programme ;
- Approche économique ;
- Stratégie énergétique et bioclimatique ;
- Validation réglementaire du projet.

#### 4.1.2 Réalisation de la maquette numérique comprenant une :

- Géolocalisation des modèles et information cadastrale ;
- Implantation du projet dans le site et dans le(s) parcelle(s) ;
- Représentation des contraintes d'urbanisme ;
- Définition géométrique de tous les volumes ;
- Définition de la géométrie des enveloppes ;
- Définition des trames (structurelles et de façades) ;
- Définition des principes des distributions intérieures verticales et horizontales ;
- Définition générale des niveaux avec les zones fonctionnelles et les principales divisions internes permettant de connaître les surfaces et volumes internes ;

#### **4.1.3 Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique :**

- Formalisation graphique de la solution préconisée, présentée sous forme d'un plan d'ensemble représentant l'implantation du projet sur le site, les plans des niveaux significatifs établis à l'échelle de 1/500 (0,2 cm/m) avec éventuellement certains détails significatifs au 1/200 (0,5 cm/m), ainsi que l'expression de la volumétrie d'ensemble avec éventuellement une façade significative au 1/200 ;
- Note sur les surfaces des différents niveaux ;

## **4.2 Niveau de développement en phase APS – Pré-PC – GID 222**

---

En phase de conception APS, la MOE fournira pour chacune des disciplines Architecture / Structure / MEP un modèle numérique à un niveau de développement GID 222 (voir chapitre Niveaux de développement). Elle devra contenir les informations nécessaires à la coordination entre les différentes disciplines et devra donner une vision exhaustive et précise des différents éléments de conception.

#### **4.2.1 Objectifs :**

- Les surfaces et l'organisation par ensembles fonctionnels sont définitivement arrêtées ;
- Définition des concepts structurels et de sécurité incendie ;
- Définition de la géométrie des enveloppes, de leur performance et de leurs caractéristiques techniques générales ;
- Les scénarios énergétiques et environnementaux sont finalisés ;
- Intégration des informations transmises par les disciplines techniques (surfaces, volumes, localisations, fonctions) ;
- Estimation provisoire du coût prévisionnel des travaux

#### **4.2.2 Réalisation de la maquette numérique comprenant :**

- Géoréférencement des modèles au format RVT et IFC
- Division des niveaux en différents types de destination ;
- Objets structuraux positionnés et incluant les informations techniques sommaires (forme et nature) associées ;
- Objets constituant les enveloppes positionnés, épaisseur des parois des enveloppes externes et localisation de leurs ouvertures et définition de leurs matériaux ;
- Objets constituant les parois intérieures positionnées par ensembles fonctionnels, épaisseur des parois des volumes internes et localisation des ouvertures ;

- Accessibilité aux personnes à mobilité réduite ;
- Intégration des principes et informations techniques impactant les volumes intérieurs (locaux techniques, trémies, gaines verticales et horizontales, innervations principales)

#### **4.2.3 Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique :**

- Formalisation graphique de l'APS proposée sous forme de plans, coupes et élévations à l'échelle de 1/200 (0,5 cm/m) avec certains détails significatifs au 1/100 (1 cm/m) ;
- Tableau des surfaces par ensemble fonctionnel ;
- Notice descriptive sommaire (volumes intérieurs, aspects extérieurs, traitement des abords)

### **4.3 Niveau de développement en phase APD – GID 333**

---

En phase de conception APD, la MOE fournira pour chacune des disciplines Architecture / Structure / MEP un modèle numérique à un niveau de développement GID 333 (voir chapitre Niveaux de développement). Elle devra contenir les informations nécessaires à la coordination entre les différentes disciplines et devra donner une vision exhaustive et précise des différents éléments de conception.

#### **4.3.1 Objectifs :**

- Dépôt des demandes d'autorisation administratives notamment permis de construire ;
- Les éléments de construction, les caractéristiques des matériaux et les conditions de leurs mises en œuvre sont arrêtées ;
- L'implantation, l'encombrement des équipements techniques, les passages de fluides et les équipements de protection incendie sont définis ;
- Estimation définitive du coût prévisionnel des travaux, décomposée en lots séparés
- Planification des principales étapes de la construction (gros œuvre, hors d'eau, hors d'air...);
- Estimation provisoire du coût prévisionnel du cycle de vie.
- Permettre d'arrêter le programme

#### **4.3.2 Réalisation de la maquette numérique comprenant :**

- Objets structuraux positionnés y compris fondations et incluant les informations techniques (forme et nature) associées ;

- Objets constituant l'ensemble des parois intérieures positionnées, qualification des parois des volumes internes et localisation des ouvertures y compris les équipements participant à la protection incendie ;
- Définition de tous les matériaux de surface (sols, murs, plafonds) ;
- Objets renseignés au niveau 2 de la classification Unifomat II E1557 - 09 (2015)
- Maquettage des locaux techniques, définition des trémies principales, cheminements des réseaux principaux, implantation des équipements terminaux principaux relatifs aux fluides (CFO, CFA, CVC, Plomberie, protection incendie) ;
- Définition de la nature des surfaces et infrastructures (voiries et aménagements paysagers) environnant le projet et inscrites dans celui-ci ;
- Cheminement de l'ensemble des réseaux extérieurs en coordination avec les réseaux existants ;
- Implantation des points de connexion avec les concessionnaires (y compris équipements associés) en limite de propriétés/bâtiments.

#### **4.3.3 Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique :**

- Formalisation graphique de l'APD proposé sous forme de plans, coupes, élévations, de l'ouvrage et de ses abords extérieurs à l'échelle de 1/100 (1 cm/m) avec certains détails au 1/50 (2 cm/m) ;
- Plans de principes de structure et leurs pré dimensionnement ; tracés unifilaires de réseaux et terminaux sur des zones types à l'échelle de 1/100 (chauffage, ventilation, plomberie, électricité, etc.) ;
- Tracés de principe des réseaux extérieurs (1/100) ;
- Tableau des surfaces détaillés ;
- Descriptif détaillé des principes constructifs de fondations et de structures ;
- Descriptif détaillé des solutions techniques retenues et notamment des installations techniques ;
- Notice de sécurité et plans de compartimentage, issues de secours, etc. ;

## **4.4 Maquette Numérique PRO – GID 333**

---

En phase de conception PRO, la MOE fournira pour chacune des disciplines Architecture / Structure / MEP... un modèle numérique à un niveau de développement GID 333 (voir chapitre Niveaux de développement).

Niveau de définition avancé permettant d'arrêter l'ensemble des prestations ; elle vise à déterminer l'attribution par corps d'état des ouvrages qui composent le bâtiment à construire et à préparer les marchés de travaux.

Niveau de développement présentant de manière exhaustive les composants de la maquette numérique : ils sont repérés et renseignés et permettent une description détaillée de l'ouvrage.

Niveau de développement permettant l'établissement d'un coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état, sur la base d'un avant-métré

#### 4.4.1 Objectifs :

- Tous les éléments structurels sont dimensionnés ; les ouvrages de second œuvre sont renseignés ; la synthèse des constituants techniques est effective et l'ensemble du matériel est renseigné ;
- Planification détaillée par élément d'ouvrage ;
- Coût prévisionnel des travaux décomposés par corps d'état, sur la base d'un avant-métré ;
- Programmation de la mise en exploitation
- Être en mesure de fournir à titre d'information aux entreprises une Maquette numérique comprenant l'ensemble des informations correspondant à la phase étude de projet. Elles se les approprieront pour faire une offre technique et financière

#### 4.4.2 Réalisation de la maquette numérique comprenant :

- Ensemble des composants de l'ouvrage définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets renseignés et référencés par rapport au découpage en lots envisagé pour la consultation des entreprises (désignation, nature, composition, géométrie, propriétés physiques, performances) ;
- Maquette numérique exempte de collision entre les objets suite à la mission de pré-synthèse de la MOE ;
- Objets renseignés au niveau 3 de la classification Unifomat II E1557 - 09 (2015)
- Objets relatifs aux ouvrages de fondation et de structure ;
- Objets constituant les enveloppes (Les différents types de façades sont définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets génériques renseignés (désignation, nature, composition, propriétés physiques, performances)) ;
- Objets constituant les ouvrages intérieurs (Les différents ouvrages intérieurs et leurs ouvertures sont définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets génériques renseignés (désignation, nature, composition, géométrie, propriétés physiques, performances, calepinage). Notamment figurent les faux plafonds, faux planchers, cloisons, portes, revêtement et habillage, façade intérieure, aménagements ;
- Objets relatifs aux fluides (CFO, CFA, CVC, Plomberie, protection incendie) (Les principaux équipements et réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets détaillés et génériques (désignation, dimensions, fonction, spécification technique) ;

- Objets relatifs aux VRD, équipements sportifs, aménagements paysagers (Les principaux réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets gabarits (désignation, fonction, informations techniques nécessaires)). Niveau de définition permettant l'établissement de quantitatifs nécessaires à l'estimation financière

#### **4.4.3 Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique :**

- Formalisation graphique du projet sous forme de plans, coupes et élévations de l'ouvrage et de ses abords extérieurs à l'échelle de 1/50, incluant les repérages des faux plafonds, les revêtements de sols, les cloisonnements, les portes et tous les ouvrages de second œuvre, avec tous les détails significatifs de conception architecturale à une échelle variant de 1/20 à 1/2 ;
- Plans de fondations et ouvrages d'infrastructure, incluant axes, trames, joints de dilatation, terrassements généraux, tracés des canalisations enterrées avec principaux diamètres, dimensionnement et niveaux du 1/100 au 1/50 des fondations superficielles et profondes (ouvrages principaux) ;
- Plans de structure, incluant axes, trames, joints de dilatation, plans des différents niveaux du 1/100 au 1/50 avec positionnement, dimensionnements principaux ;
- Réservations importantes affectant les ouvrages de structure. Surcharges d'exploitation et charges à supporter par la structure pour les principaux ouvrages, besoins principaux en fluides ;
- Plans des réseaux extérieurs et des voiries sur fond de plan de masse ;
- Plans de chauffage, climatisation et plomberie sanitaire, intégrant schémas généraux, bilan de puissance, tracés des principaux réseaux et implantation des terminaux au 1/100 ;
- Plans d'électricité, courants forts et courants faibles, incluant schémas généraux de distribution, bilan de puissances, tracés des principaux chemins de câbles, implantation des principaux tableaux et appareillages au 1/100 ;
- En tant que de besoins, coupes de coordination spatiale pour l'implantation des réseaux de fluides ;
- Plans généraux des VRD avec tracé sur plan-masse des principaux réseaux avec diamètres et niveaux principaux ;
- Positionnement, dimensionnement, ventilation et équipement principaux des locaux techniques ;
- Plans des dispositions générales de sécurité (compartimentage, dégagements, issues de secours, etc.) ;

## **4.5 Maquette Numérique DCE / ACT – GID 333**

---

La maquette numérique de conception issue de la phase projet est communiquée à l'entreprise à titre d'information. À minima, tous les éléments graphiques du dossier de consultation des entreprises sont extraits de cette maquette numérique.

Lors de cette phase ACT le maître d'œuvre, à l'issue de la mise au point ou de la négociation des marchés de travaux avec les entreprises, apporte à la maquette numérique qui a servi de support à la consultation des entreprises, les modifications induites par cette mise au point ou cette négociation.

La signature du marché de travaux s'effectue sur la base des documents contractuels, au format réglementaire en vigueur, à la date du début de préparation du marché de travaux.

Tous les plans du marché sont extraits depuis la maquette numérique de conception annexée au marché.

## **4.6 Maquette Numérique d'exécution (EXE) et de synthèse (SYN) – GID 444**

---

En phase construction les entreprises fourniront sous le contrôle de la MOE un modèle numérique par lot à un niveau de détail correspondant à un GID 444 (voir chapitre Niveaux de développement) selon les éléments de construction. Ils devront contenir les informations nécessaires à la coordination des études d'exécution ainsi que celles du chantier et donc donner une vision exhaustive et précise des différents éléments mis en œuvre. Cette maquette permet d'apprécier les impacts éventuels des modifications pendant la phase exécution.

### **4.6.1 Objectifs :**

- Intégration des données d'exécution dans la maquette numérique de réalisation en miroir de l'ouvrage construit ;
- Réalisation des visas des études d'exécution et de synthèse
- Estimation définitive du coût prévisionnel du cycle de vie ;
- En phase d'exécution : établissement des modes opératoires en relation avec le coordinateur sécurité et protection de la santé (CSPS) ;
- Planification détaillée des travaux avec engagement sur les échéances intermédiaires et finales (fondations, hors d'eau, hors d'air, réception), suivi économique des travaux ;
- Consolidation des informations aptes à répondre aux exigences réglementaires et aux demandes de certification/labellisation (Qualibat, HQE...) ;
- Développement des outils liés aux garanties de performance énergétique.

### **4.6.2 Réalisation de la maquette numérique comprenant :**

- L'ensemble des composants de la maquette numérique ; renseignés par les données des entreprises et fournisseurs ;
- Objets renseignés au niveau 3 de la classification Unifomat II E1557 - 09 (2015)
- L'ajustement des locaux techniques, des trémies, des réseaux ;
- L'implantation des équipements et terminaux ;
- L'ensemble des détails relatifs aux objets figurant dans la maquette.
- Données relatives aux visas
- Recollement de l'ensemble des réalisations des entreprises avec un niveau de GID prévu dans la convention BIM de l'opération

#### **4.6.3 Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique :**

##### **Plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier**

##### **En complément des plans architecturaux établis au stade du projet :**

- Plans de repérage et calepinage des ouvrages de second-œuvre (menuiseries, faux plafonds, revêtement de sols, etc.) ;
- Coupes et détails de second-œuvre à grande échelle avec définitions des interfaces entre composants et corps d'état.

##### **Infrastructure, fondations et structure :**

- Plans de fondations et ouvrages d'infrastructure, incluant les terrassements particuliers, les tracés de toutes les canalisations enterrées avec tous les diamètres, les dimensionnements et niveaux au 1/50 des fondations superficielles et profondes ;
- Plans de structure béton armé incluant les plans des différents niveaux au 1/50 avec cotation, dimensionnement, implantation des trémies, report des réservations définies par les entreprises et visées par la cellule de synthèse ;
- Plans des maçonneries porteuses, nature, positionnement au 1/50 ;
- Plans des ouvrages de structure métallique incluant lignes d'épure, cotation, nature des profilés, détails de principe des assemblages, des scellements et appuis.

##### **Chauffage, ventilation, climatisation, plomberie :**

- Plans au 1/50 intégrant les tracés des réseaux et gaines avec indication des diamètres sections et niveaux, l'implantation des terminaux et principaux accessoires ;

##### **Électricité courants forts et faibles :**

- Plans au 1/50 d'implantation des tableaux d'étage et appareillages et des tracés de chemins de câbles ;

##### **Plans de synthèse.**

## 4.7 Maquette numérique DOE Tel que construit (TQC) – GID 455

---

Les modèles numériques de DOE en GID 555, double virtuel de la construction, contiennent toutes les informations des dossiers des ouvrages exécutés (DOE).

Utilisés dès les opérations préalables à la réception, ils permettent de vérifier le bon fonctionnement de l'opération ainsi que son parfait achèvement.

La maquette DOE Numérique, compilée par la MOE, porte la représentation de l'ouvrage tel que construit sous la forme d'une compilation structurée d'objets BIM et facilite le traitement et l'extraction des données, notamment les surfaces et les quantités d'ouvrage.

### 4.7.1 Objectifs :

- Opération préalable à la réception
- Réception de l'ouvrage
- Démarrage des garanties
- Suivi du parfait achèvement
- Référence des outils d'exploitation/maintenance, de diagnostic et de GER, rénovation, réhabilitation et démolition

### 4.7.2 Réalisation de la maquette numérique comprenant :

- L'ensemble des modèles conformes aux ouvrages construits (au format natif et IFC) jusqu'à la fin de la période du parfait achèvement ;
- La compilation de l'ensemble des modèles réalisée par la MOE ;
- La maquette numérique de conception mise à jour par la MOE
- Relevé 3D – si réalisé
- Les documents associés
  - Tous les documents issus directement de la Maquette Numérique : plans de niveau, élévations, coupes, vues 3D, nomenclatures d'objets,
- Les documents liés
  - Lien URL avec les objets concernés dans les maquettes numériques (IFC et natif) : plans de détail, documentations techniques, certificats de garantie, PV d'essais in situ, rapports d'études, notes de calcul, ...
- Les tables d'objets BIM
  - Un tableau issu de nomenclatures renseignées, comprenant l'ensemble des informations de la maquette
- L'intégralité de l'historique de la plateforme collaborative

### 4.7.3 Livrables extrait (totalement ou partiellement) de la maquette numérique :

- Dossier de suivi de l'opération ;
- Dossier de construction de l'ouvrage ;
- Dossier de fonctionnement de l'ouvrage ;
- Dossier de maintenance de l'ouvrage ;
- Dossier de garantie de l'ouvrage ;

L'ensemble de ces livrables fera l'objet d'une réception par le BIM Manager et d'un contrôle de l'AMO BIM. Le BIM Manager devra suivre la levée de ses réserves par les entreprises et remettre à la maîtrise d'ouvrage et son représentant un DOE sans réserve le jour de la réception. Après vérification par l'AMO BIM, et en cas de désaccord avec l'avis formulé par ce derniers, la MOE doit argumenter ses réclamations, afin de les porter à connaissance, pour arbitrage de la MOA.

NOTA : Les livrables BIM décrits ci-dessus ne sont pas exclusifs des livrables habituels qui, sauf indication contraire, restent demandés et font office de références contractuelles. En cas d'incohérence entre les données issues de la maquette et les livrables papiers, ces derniers prévalent. La maquette numérique est ainsi livrée en complément des documents usuels (plans, coupes, façades, pièces écrites) qui constituent l'objet principal du marché. Il est cependant demandé que ces livrables 2D soient produits par extraction depuis la maquette numérique, sans traitement ultérieur ou parallèle, afin de garantir la cohérence et l'intégrité des données.

### 4.7.4 Synthèse du contenu de la maquette numérique par phase

Catégorie d'objets		Phases		
		APS	APD	PRO
Site		X	X	X
Bâtiment		X	X	X
Niveaux		X	X	X
Locaux			X	X
Groupements de locaux			X	X
Pièces			X	X
Structure	Fondations	X	X	X
	Semelles	X	X	X
	Dalle et plancher	X	X	X
	Rampes		X	X
	Poteau et poutre	X	X	X
	Murs porteurs	X	X	X



Enveloppe	Escaliers	X	X	X
	Revêtement de façade		X	X
	Murs extérieurs	X	X	X
	Garde-corps		X	X
	Porte, fenêtre et porte-fenêtre	X	X	X
	Toiture	X	X	X
	Etanchéité		X	X
SOE	Plafonds		X	X
	Cloison		X	X
	Portes		X	X
	Plancher		X	X
CVC	Equipement de génie climatique		X	X
	Gaines et accessoires		X	X
	Isolation de Gaines			X
	Terminaux		X	X
PLB	Canalisations et Canalisation souples		X	X
	Raccords et accessoires de canalisations		X	X
	Isolations de canalisations			X
	Sprinklers		X	X
	Appareils sanitaires		X	X
ELEC CFO	Equipement de production et de transformation		X	X
	Equipement de secours électrique		X	X
	Chemin de câbles, gaines et conduits		X	X
	Accessoires de chemin de câbles			X
	Dispositif de puissance (prises)		X	X
	Dispositifs d'éclairage (interrupteurs, capteurs, etc)		X	X
	Luminaires		X	X
	Equipements électriques		X	X
ELEC CFA	Baie et coffret		X	X
	Chemin de câbles, gaines et conduits		X	X
	Accessoires de chemin de câbles		X	X
	Dispositifs et équipements VDI		X	X



	Dispositifs et équipements de sécurité		X	X
	Dispositifs et équipements de sureté		X	X
Mobiliers				X
Documentation, fiches techniques, etc.				X

## 5. REGLES GENERALES DE MODELISATION

Même si aucun logiciel de modélisation n'est imposé aux entreprises, le CH de Valenciennes a choisi le logiciel REVIT pour son usage. Les règles de modélisation présentées ci-après sont donc faites à partir de ce logiciel. Les entreprises qui utilisent d'autres logiciels de modélisation doivent faire le nécessaire pour aux attendus présentés ci-dessous.

### 5.1 Bonnes pratiques

---

#### 5.1.1 Utiliser la bonne catégorie pour chaque élément

Tous les éléments de maquette numérique doivent être catégorisés afin de ne pas générer d'erreurs dans les études (exemple du quantitatif) et afin de produire des IFC correctement configurés.

Ainsi pour produire une poutre, il est demandé d'utiliser l'outil poutre et non un mur que l'on viendrait placer en hauteur. La bonne catégorie exportera la bonne classe d'IFC.

Si une catégorie ne rentre dans aucune classe IFC alors ces éléments non catégorisés deviennent des éléments inexploitable selon le fichier de classification IFC communiqué par ENJOY. Ces éléments sont à éviter autant que possible dans la maquette.

#### 5.1.2 Modèles génériques

Si des objets sont modélisés en « Modèles génériques » ils doivent être reclassifiés dans les catégories appropriées. Les « Modèles génériques » posent des problèmes de classification IFC.

Les maquettes numériques DOE ne doivent pas comporter d'objets classés en famille « Modèles génériques ».

#### 5.1.3 Phase de construction

L'utilisation des phases doit être conforme aux attendus de la convention BIM, les entreprises ne doivent pas créer d'autres phases.

Si aucune phase n'est précisée dans la convention, il faut utiliser celles proposées nativement par le logiciel, à savoir : nouvelle construction et existante.

Les objets des maquettes numériques GEM doivent tous être classés en phase « Existante ».

#### 5.1.4 Variantes

Les variantes permettent de présenter différentes propositions architecturales à la maîtrise d'ouvrage mais elles peuvent prêter à confusion et alourdissent la maquette si elles sont conservées.

Les variantes peuvent donc être utilisées durant les phases esquisse et AVP jusqu'au dépôt des autorisations administratives (PC). Elles doivent être supprimées dès que la ligne architecturale est choisie et la conception figée.

Les maquettes numériques DOE et GEM ne doivent pas comporter de variantes.

#### 5.1.5 Nomenclatures

Les informations contenues dans les objets peuvent être récupérées et exploitées sous forme de tableaux : les nomenclatures.

Les entreprises pourront créer les nomenclatures nécessaires à leurs activités en les nommant conformément aux règles de nommage du CH de Valenciennes.

Les entreprises devront créer des nomenclatures intégrant tous les objets présents dans les maquettes numériques. Ces nomenclatures intégreront l'ensemble des paramètres demandés par le CH de Valenciennes et seront classés en trois catégories :

- Génériques : La nomenclature intègre l'ensemble des paramètres génériques
- Spécifiques : La nomenclature intègre l'ensemble des paramètres spécifiques
- GEM : La nomenclature intègre l'ensemble des paramètres GMAO

**Tous les paramètres devront être renseignés pour pouvoir être exportés en IFC.** Si aucune valeur n'est requise pour un paramètre, celle-ci sera remplacée par « SO » pour sans objet.

#### 5.1.6 Groupes

Il faut limiter l'utilisation des groupes, ils alourdissent les modèles et posent des problèmes de classification IFC. Il est préférable de les remplacer par des familles.

#### 5.1.7 Fermeture des pièces / espaces

Les murs doivent fermer correctement les pièces/espaces. Les pièces doivent pouvoir être générées dans tous les locaux.

Les séparateurs de pièces pourront être utilisés pour créer des espaces isolés, cependant il ne doit pas y avoir de doublons entre les séparateurs de pièce et les murs faisant limite de pièce.

### **5.1.8 Usage des catégories multicouches pour les murs, sols et toits**

Les éléments multicouches représentent des cas très spécifiques dans la mesure où ils peuvent être apparentés à des systèmes différents tels que la structure, l'enveloppe ou encore les finitions intérieures.

A moins d'avoir une modélisation en phase amont de type esquisse, voire APS où l'ensemble des complexes multicouches pourront être modélisés d'un seul tenant, il est demandé de séparer les éléments par système (modèle).

Si la maquette est destinée à faire des simulations thermiques dynamiques (cas d'usage correspondant) les murs seront modélisés selon les exigences des logiciels STD.

### **5.1.9 Avertissement Revit**

Lorsque la modélisation est identifiée comme n'étant pas cohérente, Revit génère des avertissements. Un trop grand nombre d'avertissements alourdit et rend la maquette instable, mettant en péril l'intégrité du fichier. Il est donc indispensable de traiter les avertissements au fur et à mesure de leur apparition. De même certains avertissements non-traités faussent les données du projet.

Le nombre d'avertissements Revit doit donc être réduit au strict minimum à savoir, ceux impossibles à supprimer de par la géométrie même du projet ou le mode fonctionnement de Revit.

### **5.1.10 Importer ou fusionner des fichiers**

Il est interdit d'importer un fichier non RVT dans un fichier de projet Revit (RVT) afin d'éviter la pollution de la maquette par ce fichier (import des types de lignes et de nombreux matériaux).

Les fichiers RVT ou autres formats devront être uniquement liés.

### **5.1.11 Diffusion de la maquette**

Avant chaque diffusion, la maquette numérique doit être purgée et détachée du modèle central.

## 5.2 Modélisation des niveaux

---

### 5.2.1 Niveaux de référence

Les modèles contiennent un et un seul niveau (IfcBuildingStorey) par étage du projet « Niveau de référence », afin de permettre le regroupement des objets du modèle par étage du projet.

Tous les objets du projet devront être modélisés au bon niveau. Tous les composants seront découpés par niveau, à l'exception des verticalités des réseaux qui dans certains cas ne seront pas scindés (suivant les attendus du cahier des charges et de la convention). Suivant ce principe, les murs ne pourront pas s'étendre sur plusieurs niveaux.

Aucun niveau supplémentaire ne pourra être modélisé (niveau brut béton, paliers intermédiaires, ...), mais on utilisera, en fonction du logiciel de modélisation, des décalages par rapport aux niveaux ou des plans de référence.

Si une entreprise crée des niveaux intermédiaires pour faciliter sa modélisation, elle devra les supprimer sur sa maquette de DOE et réintégrer les objets dans les niveaux de référence.

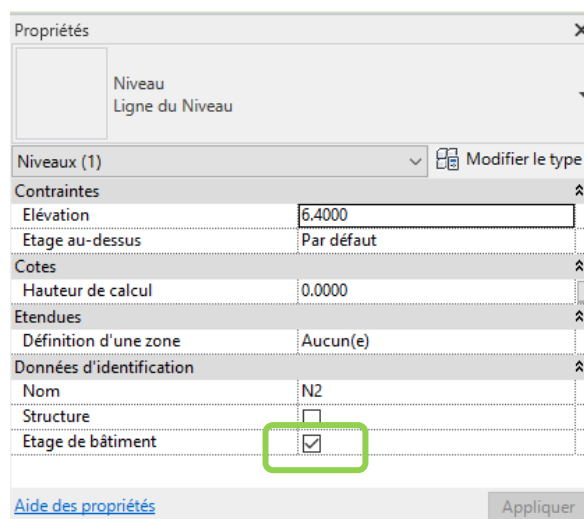
### 5.2.2 Modélisation des niveaux

Chaque niveau fini (et brut pour la structure) doit être créé dans la « Maquette de référence » afin d'être à son tour « copier/contrôler » dans les fichiers de travail.

Si un niveau fini existe dans un projet alors il doit être créé dans Revit afin de régler les contraintes des catégories d'éléments (murs, poteaux, sols, toits, ...) mais également de positionner les pièces.

A l'instar du chantier, un voile ou un poteau se monte niveau par niveau. Si la maquette doit servir à sortir des quantités ou encore à dresser un planning de chantier alors chaque élément doit être fidèle à la réalité constructive et à la méthode chantier.

Les niveaux cochés comme "Etage de bâtiment" seront les seuls pris en compte lors de l'export IFC, permettant ainsi une base commune avec les autres intervenants d'un projet.



Propriétés	
Niveau Ligne du Niveau	
Niveaux (1)	Modifier le type
<b>Contraintes</b>	
Élévation	6.4000
Étage au-dessus	Par défaut
<b>Cotes</b>	
Hauteur de calcul	0.0000
<b>Etendues</b>	
Définition d'une zone	Aucun(e)
<b>Données d'identification</b>	
Nom	N2
Structure	<input type="checkbox"/>
Etage de bâtiment	<input checked="" type="checkbox"/>
<a href="#">Aide des propriétés</a>	
Appliquer	

## 5.3 Modélisation des objets

Les propriétés générales des objets seront systématiquement renseignées, par exemple les caractéristiques :

- « Structure »
- « Limite de pièces »
- « Toujours verticalement »
- Etc

### 5.3.1 VRD (Terrains, sol, ...)

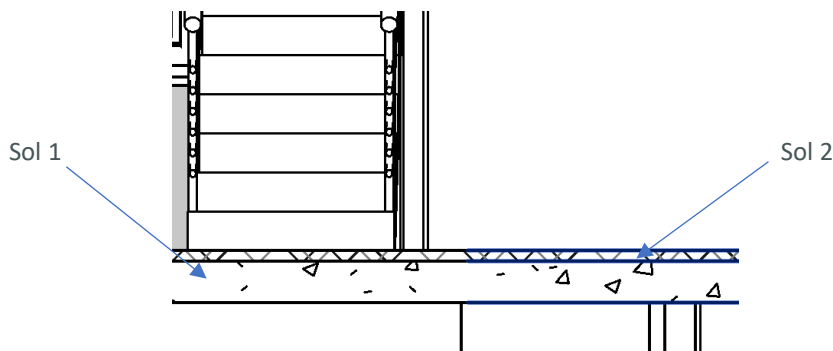
#### ● Topographie

Il est demandé de modéliser, dans le cas d'un projet sur terrain naturel, la topographie.

#### ● Sol

Les familles organisées par « complexes de sol » seront constituées afin d'obtenir un métré précis des typologies.

Les sols présentant des couches de même nature seront attachés afin d'obtenir des vues en coupe propres.



Les complexes de sol étanchés devront être clairement repérables grâce aux noms de chaque type selon le tableau de codification d'ENJOY.

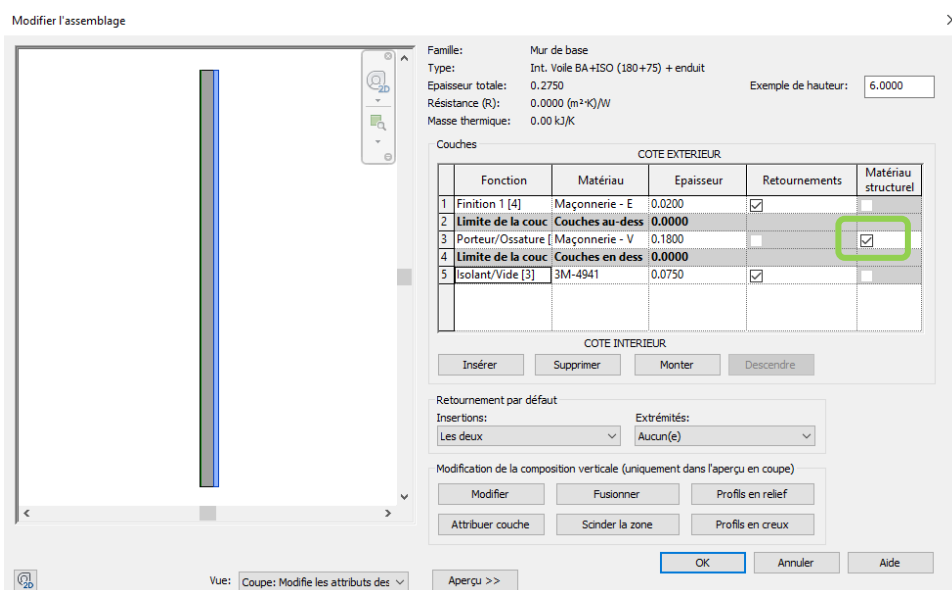
Les aménagements extérieurs type voirie devront tous être modélisés à l'aide de complexes de sols et non en topographie, sauf s'il s'agit de pleine terre.

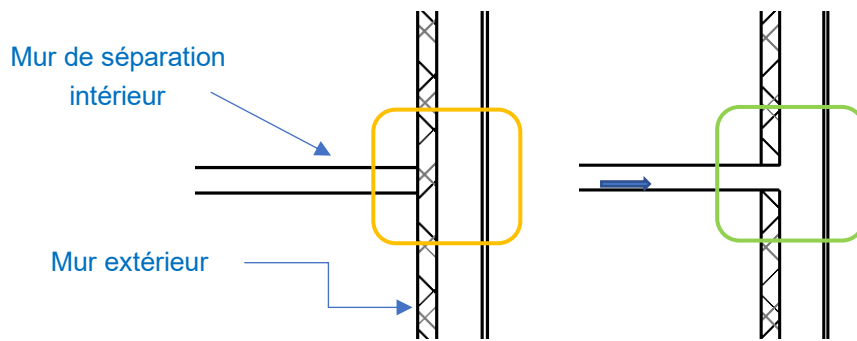
### 5.3.2 Les murs


Les murs représentent un cas très spécifique dans l'univers des maquettes numériques car cette catégorie définit à la fois la structure, l'enveloppe et les finitions architecturales intérieures.

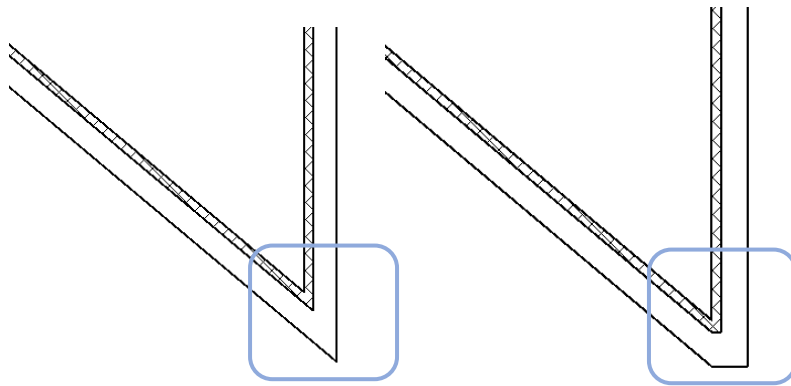
De manière générale, les règles de modélisation à respecter sont les suivantes :

- Les murs extérieurs et les murs délimitant les trémies d'escalier et d'ascenseur doivent être dessinées de niveau à niveau. (Utiliser les contraintes des paramètres d'occurrence)
- Les voiles de refend au même titre que le cloisonnement, doivent être dessinés depuis le brut de dalle inférieure jusqu'à l'arase inférieure de la dalle haute.
- Il est recommandé de définir, dans la propriété du type, la couche prioritaire dans un mur composite tout en sachant qu'une couche de priorité inférieure ne traversera pas une couche supérieure affectée à un autre mur.



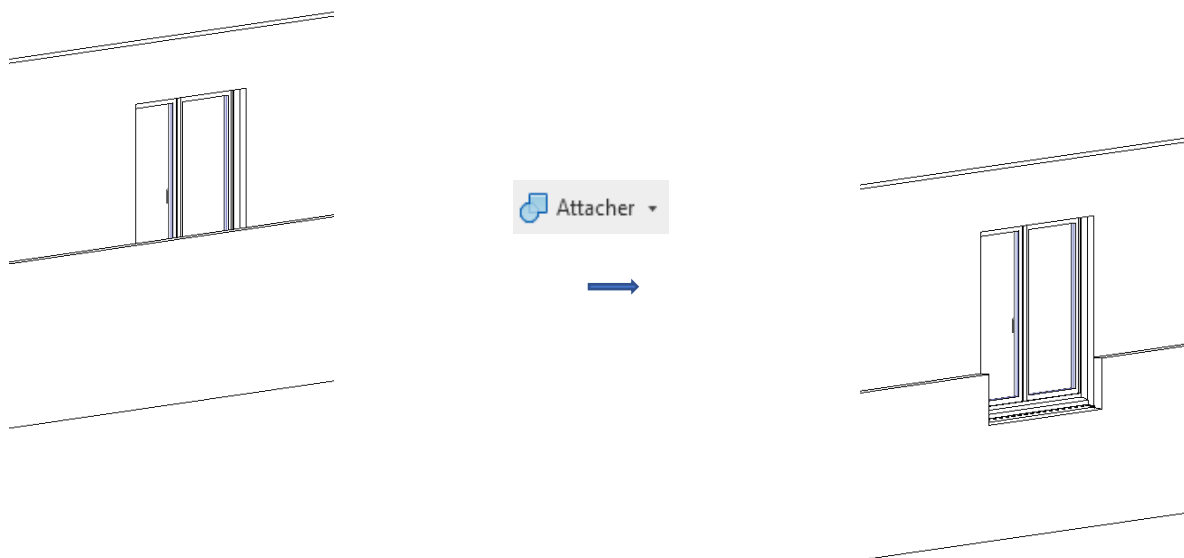


Si vous souhaitez changer la façon dont revit gère le nettoyage, il faut avoir recours à la commande “Jonctions de mur”  pour déterminer le type de la jonction.



- Intégration des menuiseries dans les murs :

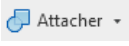
En cas de modélisation des murs par couche, ces derniers doivent être attachés pour être percés par cette forme vide des ouvertures.

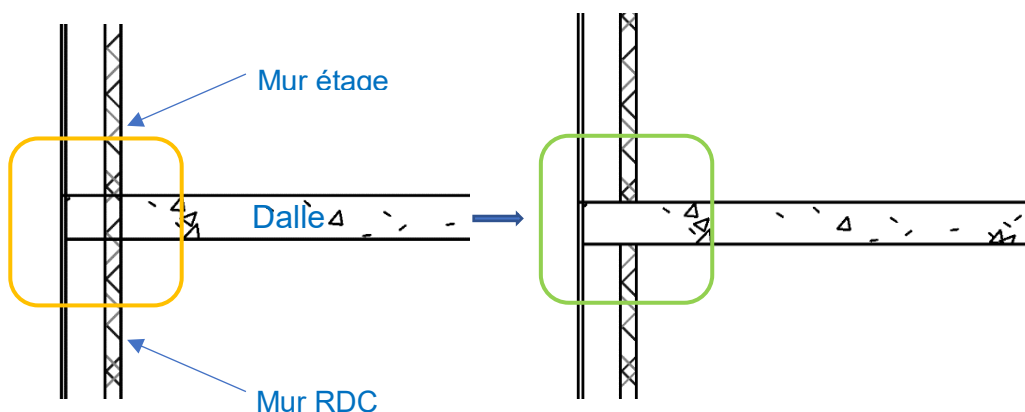


### 5.3.3 Structure (dalles, poteaux, poutres, fondations, escaliers, etc.)

- Dalles

Veillez à poursuivre la modélisation des sols structuraux jusqu'aux nu des porteurs verticaux.

Une dalle doit être "Attacher"  aux murs extérieurs du niveau inférieur pour une bonne gestion des couches.



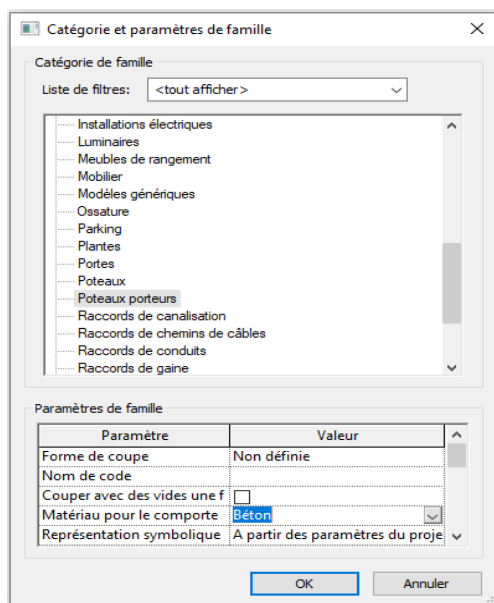
NB :

- La dalle ne doit pas atteindre le parement extérieur.

- En présence de voile, les dalles s'arrêtent au nu intérieur de ces derniers.

### ● Poteaux

Les poteaux doivent être modélisés depuis l'arase supérieure du plancher bas à l'arase inférieure du plancher haut. Veillez à bien utiliser la catégorie poteaux porteurs et à renseigner le paramètre « matériau pour le comportement du modèle ». A défaut les pièces et les espaces ne trouvent pas leurs limites.

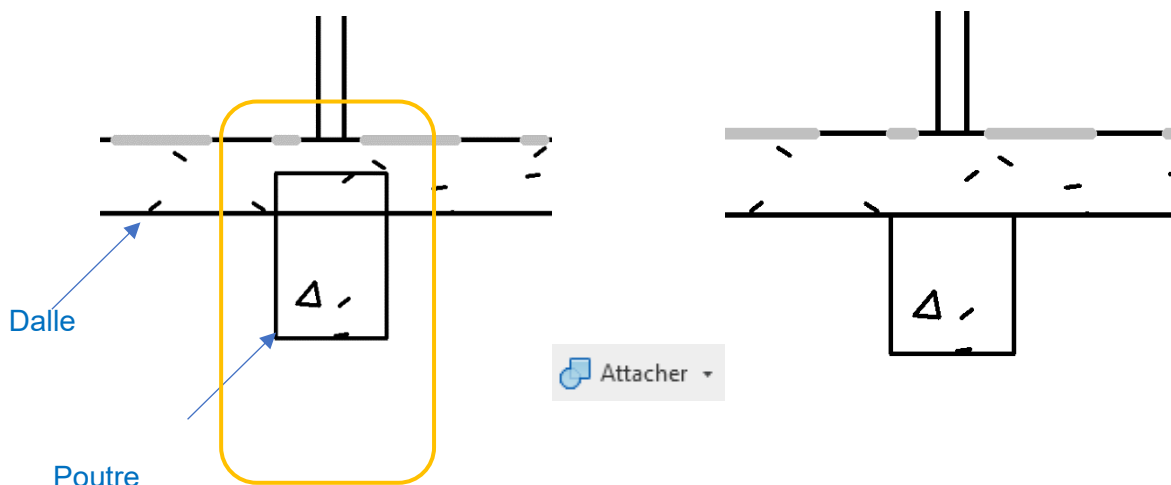


### ● Poutre

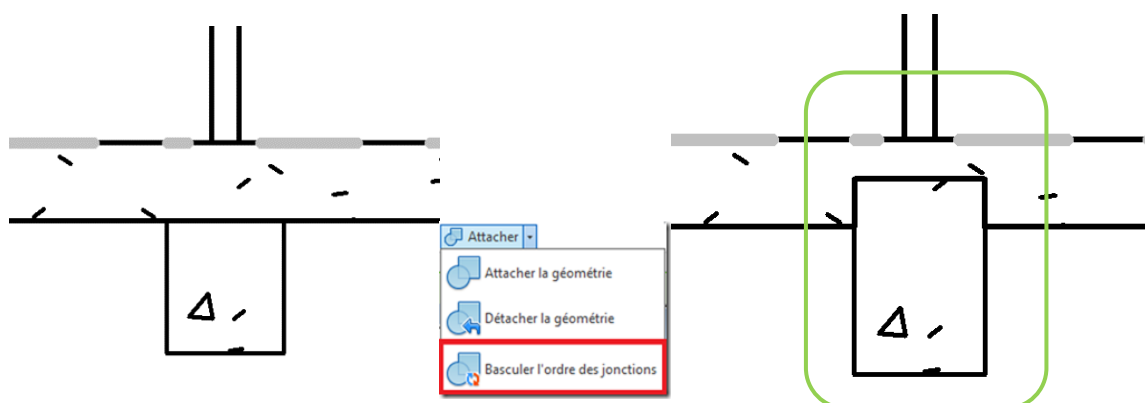
Les poutres doivent être modélisées de façon à être référencées par rapport à l'arase supérieur des planchers.

Une poutre ne doit pas se chevaucher géométriquement avec une dalle et doit être bien dessinée (notamment en coupe) pour une meilleure visibilité des éléments de la structure et un meilleur calcul des quantitatifs.

- Pour cela il faut attacher la géométrie entre les éléments de la structure :



- Puis basculer l'ordre des jonctions :



NB : L'outil "Attacher" la géométrie permet de supprimer dans les quantitatifs les volumes de matériaux qui se chevauchent. Dans ce cas, le volume de béton ne sera calculé qu'une fois.

En fonction de l'ordre des jonctions que vous appliquez, il sera réparti dans l'une ou l'autre catégorie.

- Escaliers

Les escaliers doivent être modélisés par niveau, depuis l'arase supérieure du plancher bas à l'arase supérieure du plancher haut.

### 5.3.4 Enveloppe, (Murs, extérieurs, toitures, fenêtres, murs rideaux, portes, etc)

- Toiture-terrasse

Il conviendra de modéliser les toitures terrasses via l'outil "sol".

La catégorie sol présente certains avantages :

- Gestion des revêtements en toiture-terrasse unifiée avec les aménagements extérieurs
- Gestion des pentes

Dans un LOD supérieur ou égale à 300, la couche d'étanchéité et isolation thermique de la toiture sera modélisé.

En cas d'export IFC, il conviendra de gérer la catégorie d'export via les paramètres. Un complexe de sol faisant clairement apparaître l'étanchéité devra être utilisé.

#### ● Acrotères

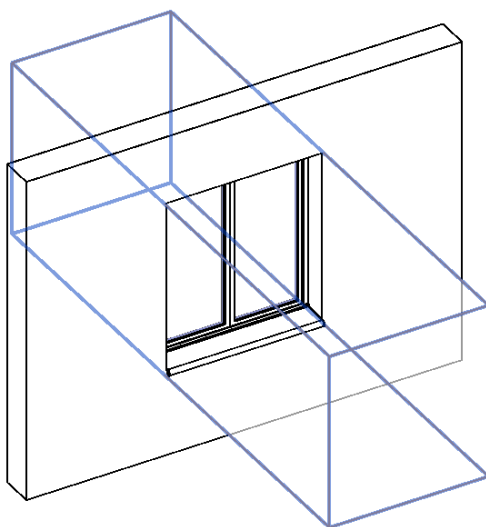
Les acrotères doivent être modélisé dans leurs niveau (il ne faut pas prolonger le dernier niveau).

- Acrotères en béton : Les acrotères en béton seront traités directement dans la famille du mur à l'aide des profils en creux ou en relief.
- Profils métalliques : Suivant le LOD demandé, si les couvertines de finition sont modélisées, elles seront traitées à l'aide des familles ad hoc de profils en relief.

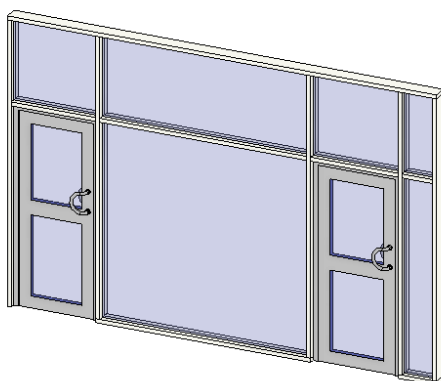
#### ● Menuiseries intérieures et menuiseries extérieures

Les familles relevant des catégories « porte et fenêtre » devront impérativement être renseignées sur le paramètre de type « fonction » soit en intérieur soit en extérieur.

Les familles de portes et fenêtres « extérieures » doivent comprendre une forme vide paramétrée.




#### ● Murs rideaux



Il est possible d'ajouter une porte ou une fenêtre à un mur-rideau en personnalisant un panneau de mur-rideau afin de l'ajouter à une nomenclature en tant que porte ou fenêtre.

Pour cela on vous donne les étapes à suivre pour modéliser selon les règles du métier :

- Ouvrez une vue en plan, d'élévation ou 3D du mur-rideau ;
- Déplacez le curseur au-dessus d'un bord du mur-rideau à personnaliser jusqu'à ce qu'un des meneaux ou le mur-rideau soit mis en surbrillance ;
- Appuyez sur Tab jusqu'à ce que le panneau soit mis en surbrillance, puis cliquez dessus pour le sélectionner et afficher l'icône du verrou ;
- Cliquez sur l'icône du verrou pour déverrouiller le panneau ;
- Dans le sélecteur de type, sélectionnez une porte de mur-rideau pour remplacer le panneau. Seules des portes sur un mur-rideau peuvent remplacer un panneau de mur-rideau ;
- Si nécessaire, vous pouvez charger une porte de mur-rideau en cliquant sur l'onglet Insérer > le groupe de fonctions Charger depuis la bibliothèque >  Charger la famille ;
- Dans la boîte de dialogue Charger la famille, ouvrez le dossier Portes, sélectionnez une famille de portes comportant "mur-rideau" dans son nom, puis cliquez sur Ouvrir pour charger la famille dans le projet ;
  - Mettez en surbrillance le meneau situé sous la porte, puis cliquez dessus pour afficher l'icône de verrou ;
  - Cliquez sur l'icône de verrou pour déverrouiller le meneau, puis appuyez sur Suppr ;
- Pour supprimer une porte de mur-rideau, sélectionnez-la et changez-la à nouveau en panneau de mur-rideau à l'aide du sélecteur de type ;
- De la même façon pour les cloisons vitrées mi-hauteur (Ex: placoplâtre + vitre) , on ne dessine pas un mur puis on ajoute un mur rideaux dessus avec un décalage inférieur, mais plutôt de la même façon détaillée ci-dessus.

### 5.3.5 Lots architecture intérieure, (cloisonnement, faux planchers, faux plafonds, plinthes)

- Cloisonnement

Le cloisonnement sera modélisé à l'aide de familles non détaillées géométriquement en une seule couche.

- Raccords de murs/cloisons

Par défaut, Revit associe les couches suivant leur fonction (1=porteur, 2=doublage,...). Pour cette raison, une cloison "porteuse" viendra toujours jusqu'à la couche porteuse. Si les jonctions automatiques ne conviennent pas vous pouvez les modifier au cas par cas de la façon suivante:

- Sélectionner la cloison ;
- Faire un clic droit sur le point bleu qui apparait à la jonction ;
- Choisir interdire le joint ;
- Positionner l'extrémité de la cloison où l'on veut dans la structure de l'autre mur ;
- Utiliser la fonction « attacher la géométrie ». Selon l'ordre de sélection (mur ou cloison) le premier élément sélectionné sera préservé.

Si on clique sur le mur en premier, la cloison sera ajustée au fini du mur.

Si on clique sur la cloison en premier, le joint sera "nettoyé" mais à la position choisie en #4 et non plus sur l'axe du mur.

Cas d'une cloison non perpendiculaire :

- Utiliser la fonction "jonctions de mur" du ruban « modifier » (le joint étant automatique) ;
- Placer le carré de sélection sur le joint ;
- Dans les options choisir "ne pas nettoyer le joint".

- Plinthes

Les plinthes sont modélisées directement dans la famille de mur à l'aide d'un profil en relief et d'un matériau spécifique.

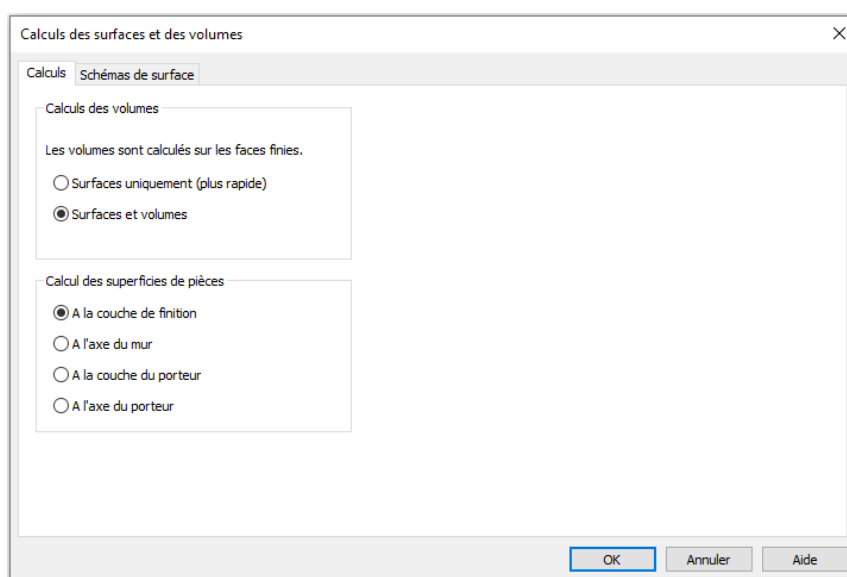
### 5.3.6 Modélisation volumique

Se rapprocher de l'équipe d'ENJOY en cas d'usage de « volumes conceptuels » pour s'informer de la méthode de modélisation et de la classification IFC des modèles.

### 5.3.7 Modélisation des pièces/espaces (locaux/zones)

Les pièces et les espaces sont à modéliser dans leurs 3 dimensions, la hauteur étant réglée grâce au paramètre d'occurrence « décalage limite ».

Dans le cas de pièces ou d'espaces formant des volumes non parallélépipédiques, il peut s'avérer nécessaire d'activer le calcul des volumes soit pour des besoins d'analyses/simulations soit pour des besoins de représentation.



Toutes les informations géométriques tels que : surface, périmètre, volume,... d'une pièce /espace, et toutes les informations d'identification tels que : numéro, nom, occupant, service, finitions des murs, du plafond et du sol seront renseignées dans les propriétés de l'occurrence « pièce ».

Cela servira par la suite à extraire des nomenclatures par pièce, par exemple : lister le mobilier, les sanitaires, le nombre de portes, de fenêtres, etc,...

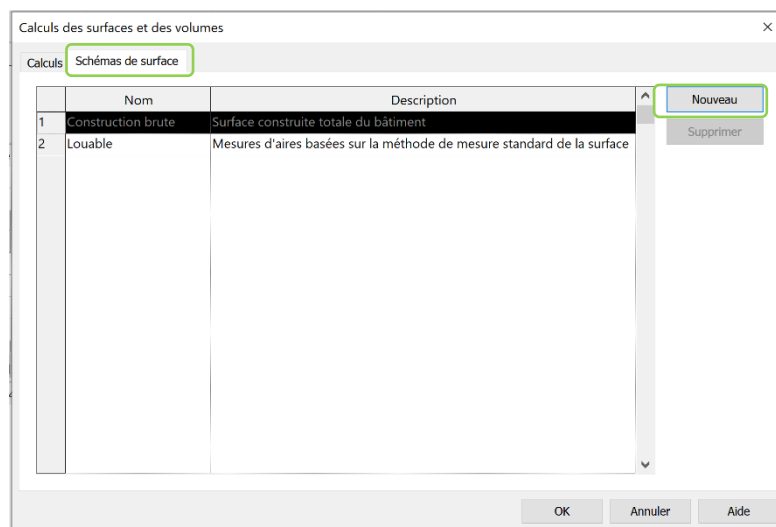
- Les surfaces

Les surfaces représentent un cas spécifique où il faut commencer d'abord par créer des plans de surfaces puis revenir sur les délimitations des surfaces (Selon le type de surface voulu).

Pour ce faire, on suit les étapes suivantes :

- Créer le type de surface

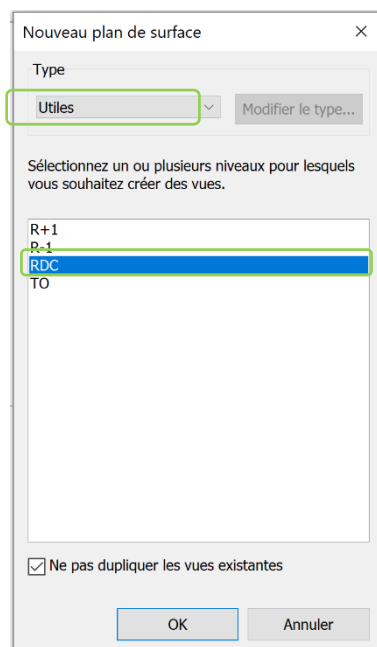
Aller dans l'onglet "Architecture" ➡ "Pièces et surfaces" ➡ "Calculs des surfaces et des volumes"



Revit propose deux types de surfaces (Construction brute et Louable) mais on peut en créer d'autres.

- Créer un plan de surface

Aller dans l'onglet "Architecture" ➡ "Surfaces" ➡ "Plan de surface"



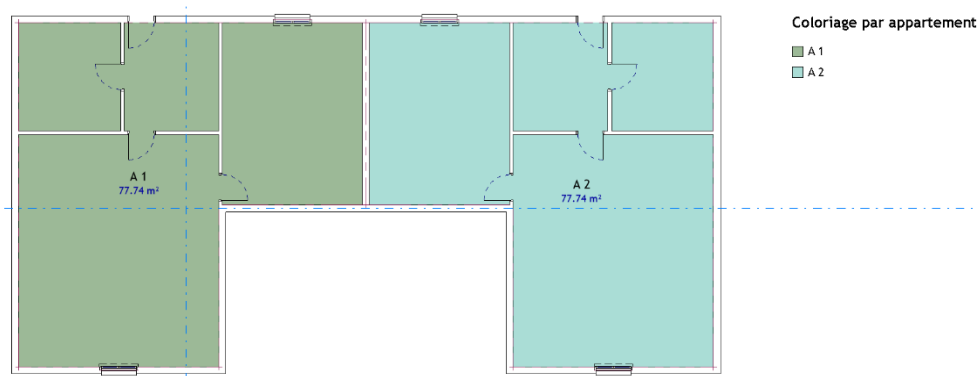
Choisir le Type de surface précédemment crée puis l'étage pour lequel on veut créer un plan de surface.

Ainsi, un plan de surface correspondant à l'étage choisi est créé dans l'arborescence. Il faut le ranger dans la vue "GEO\_SURFACES".

- Créer des surfaces

Aller sur le plan de surface récemment créé Onglet "Architecture" ➡ "Séparation" ➡ de surface" pour créer les délimitations des surfaces.

Placer les surfaces qui reconnaîtront les limites dessinées précédemment via l'onglet "Architecture" puis "Surface".



De la même façon que pour les pièces, on peut choisir une représentation graphique, créer une légende et des nomenclatures.

NB : Pour un même plan d'étage, on peut créer tant de plans de surfaces que de types de surfaces.

Pour le R-1, RDC et R+1, les plans de surfaces sont déjà créés dans le gabarit PARALLELE 45 avec le type de surface : "Utiles".

### 5.3.8 Insertion d'objets génériques ou fabricant

L'utilisation d'objets fabricants est déconseillée durant la phase de conception, jusqu'à la consultation des entreprises.

En phase exécution, jusqu'à la livraison du DOE Numérique les objets fabricant sont acceptés suivant les conditions suivantes :

- L'entreprise devra renseignés les attributs demandés et codifiés par le CH de Valenciennes même s'ils sont déjà renseignés dans l'objet à un autre paramètre.
- L'entreprise devra s'assurer que les objets présents dans la maquette sont bien ceux mis en œuvre lors des travaux.

### 5.3.9 Colorisation des réseaux

La colorisation des réseaux dans un bâtiment n'étant pas normalisée, le CHV a décidé de coloriser ses réseaux de la façon suivante.

Sur Revit cette information devra être renseignée dans la famille système de canalisation ou système de gaine.

Discipline	Code	Système	Ab.	Codification	Couleur
Electricité	ELE	Courant fort		ELE-CFO-RES-xxxx	255,0,0
Electricité	ELE	Courant faible		ELE-CFA-RES-xxxx	0,255,0
Electricité	ELE	Systèmes de Sécurité Incendie		ELE-SSI-RES-xxxx	0,200,0
Electricité	ELE	Sécurité		ELE-SEC-RES-xxxx	0,150,0

Discipline	Code	Système	Ab.	Codification	Couleur
Plomberie	PLO	Gaz	GAZ	PLO-GAZ-RES-GAZ	255,230,50
Plomberie	PLO	Gaz	GAZ	PLO-CHA-RES-GAZ	240,200,50
Plomberie	PLO	Eau froide sanitaire	EFR	PLO-AEP-RES-EFR	0,0,255
Plomberie	PLO	Eau froide adoucie	EFRA	PLO-AEP-RES-EFR ADOUCIE	50,150,255
Plomberie	PLO	Eau Chaude Sanitaire	ECS	PLO-AEP-RES-ECS	150,0,0
Plomberie	PLO	Bouclage ECS	ECSR	PLO-AEP-RES-BOUCLAGE ECS	220,160,160
Plomberie	PLO	Protection Incendie - Sprinkler	SPK	PLO-PRI-RES-SPRINKLER	200,0,0
Plomberie	PLO	Protection Incendie - RIA	RIA	PLO-PRI-RES-RIA	240,0,0
Plomberie	PLO	Eau Pluviale	EP	PLO-EP-RES-EAUX PLUVIALES	100,130,160
Plomberie	PLO	Eau Pluviale récupérée	EPR	PLO-EP-RES-EP RECUPEREES	150,100,100
Plomberie	PLO	Eau Usée	EU	PLO-RES-EU-EU	200,150,50
Plomberie	PLO	Eau Vanne	EV	PLO-EV-RES-EAUX VANNES	150,75,0
Plomberie	PLO	Eau Grasse	EUG	PLO-EU-RES-EUG	170,150,50
Plomberie	PLO	Eau Usée hydrocarbure	EUH	PLO-EU-RES-EUH	128,128,0
Plomberie	PLO	Ventilation primaire	VP	PLO-EV-RES-VENTIL PRIMAIRE	100,120,50

Discipline	Code	Système	Ab.	Codification	Couleur
Chauffage	CVC	Eau Chaude - Aller	ECA	CVC-CHA-RES-EC-ALLER	200,0,100
	CVC	Eau Chaude - Retour	ECR	CVC-CHA-RES-EC-RETOUR	150,100,150
Climatisation	CVC	Eau glacée - Aller	EGA	CVC-CLI-RES-EG-ALLER	100,130,200
	CVC	Eau glacée - Retour	EGR	CVC-CLI-RES-EG-RETOUR	150,150,220
	CVC	Fluide frigorigène	FRI	CVC-CLI-RES-FRIGORIGENE	150,180,200



	CVC	Condensat	CND	CVC-CLI-RES-CONDENSAT	200,40,180
Ventilation	CVC	Air neuf	AN	CVC-VEN-RES-AIR NEUF	0,255,255
	CVC	Air soufflé	AS	CVC-VEN-RES-AIR SOUFFLE	200,50,200
	CVC	Air repris	AR	CVC-VEN-RES-AIR REPRIS	70,200,50
	CVC	Air extrait	AE	CVC-VEN-RES-AIR EXTRAIT	128,64,0
Désenfumage	CVC	Air neuf	AND	CVC-DES-RES-AIR NEUF	200,50,0
	CVC	Air extrait	AED	CVC-DES-RES-AIR EXTRAIT	200,100,0