



---

Groupe ActionLogement

# **Cahier des Charges BIM pour la conception des logements sociaux**

Opération de construction neuve de xx logements  
à yy

Programme XXXXL

Référence : 3F-M02-01-24-DT

Version 3.0 – Janvier 2021



## Contact

Contact	Direction / Filiale
<b>Nadège MOREL</b>	DCIF 75 – 93 DCIF 92 – 94 DGRDI 75 – 78 – 92 – 94 3F RESIDENCES 3F NOTRE LOGIS IMMOBILIERE BASSE SEINE 3F GRAND EST IMMOBILIERE ATLANTIC AMENAGEMENT CLAIRSIENNE
<b>Renaud HERZOG</b>	DCIF 77 – 91 DCIF 78 -95 DGRDI 77 – 91 – 93 – 95 DA 3F CENTRE VAL DE LOIRE IMMOBILIERE RHONE ALPES 3F SUD 3F OCCITANIE



## Gestion des modifications

Version	Date	Modification
<b>1.0</b>	Mai 2016	Version initiale
<b>2.0</b>	Janvier 2019	Refonte de la version 1.0
<b>2.1</b>	Février 2019	Ajout d'un livrable supplémentaire « Prescriptions BIM en exécution » Précisions apportées sur le témoin virtuel
<b>3.0</b>	Janvier 2021	Refonte de la version 2.1



# Sommaire

1	PRESENTATION DU DOCUMENT.....	12
1.1	Objet du document .....	12
1.2	Domaine d'application .....	12
1.3	Portée contractuelle.....	12
1.4	Limite d'application .....	12
1.5	Propriété des données .....	12
2	OBJECTIFS ET USAGES BIM .....	13
2.1	Programme de l'opération .....	13
2.2	Objectifs BIM de l'opération .....	13
2.3	Usages BIM de l'opération .....	14
3	MANAGEMENT DE PROJET.....	14
3.1	Equipe de maîtrise d'ouvrage.....	14
3.2	Méthode.....	15
3.3	Logiciels .....	16
3.4	Equipement informatique .....	18
4	JALONS ET LIVRABLES.....	19
4.1	Consultation de maitrise d'œuvre.....	19
4.2	Lancement de la conception .....	19
4.3	Revue de projet AVP (usages 1 et 2) .....	20
4.4	Revue de projet PRO (usages 1, 2 et 3) .....	22
4.5	Préparation du DCE (usage 4).....	23
4.6	Bilan de la phase de conception.....	25
5	EXIGENCES TECHNIQUES .....	26
5.1	Plans et documents graphiques .....	26
5.2	Format des maquettes .....	26
5.3	Nommage des maquettes .....	26
5.4	Taille des maquettes .....	27
5.5	Géo référencement .....	27
5.6	Unités .....	28
6	EXIGENCES FONCTIONNELLES .....	28

## Cahier des charges BIM



6.1	Règles de modélisation .....	28
6.2	spécification des données .....	30
6.3	Règles de nommage .....	30
6.4	Utilisation de la classification .....	31
6.5	Contrôle de la maquette .....	31



## Matrice des exigences

La maîtrise d'ouvrage a établi la matrice qui suit pour déterminer les exigences techniques, fonctionnelles et organisationnelles attendues à chaque étape de projet. Elles sont présentées de façon synthétique ici et spécifiées dans le corps du présent cahier des charges.

N°	CHAPITRE	EXIGENCE
01	3-MANAGEMENT DE PROJET 3.2-Méthode	Un BIM niveau 2 est demandé.
02	3.MANAGEMENT DE PROJET 3.2-Méthode	La fonction de BIM Management doit être identifiée par la MOE. Les tâches de BIM Management doivent être définies et affectées.
03	3.MANAGEMENT DE PROJET 3.3.Logiciels	Les logiciels utilisés par les parties contractantes doivent être certifiés par Building Smart.
04	3.MANAGEMENT DE PROJET 3.3.Logiciels	Le BIM Manager doit administrer la plateforme de publication dédiée à l'opération sur la plateforme KROQI, où doivent être déposés tous les livrables.
05	4.JALONS ET LIVRABLES 4.1.Consultation de maîtrise d'œuvre	Les candidats à la consultation de MOE doivent remettre un mémoire BIM renseigné selon le modèle fourni par 3F.
06	4.JALONS ET LIVRABLES 4.2.Lancement de la conception	Le BIM Manager doit rédiger la Convention BIM renseignée selon le modèle de convention établi par le PTNB, au démarrage de l'AVP. Le maître d'ouvrage demande que la convention soit signée par les parties contractantes dès sa validation. Le maître d'ouvrage ne signe pas la convention BIM.
07	4.JALONS ET LIVRABLES 4.3.Revue de projet AVP	La maîtrise d'œuvre doit livrer les maquettes AVP conformes au niveau de détail requis pour tenir la revue de projet AVP. Le BIM Manager doit contrôler la qualité des maquettes et leur cohérence entre elles avant de les livrer au maître d'ouvrage.
08	4.JALONS ET LIVRABLES 4.3.Revue de projet AVP	La maîtrise d'œuvre doit livrer un témoin virtuel conforme au niveau de détail requis pour organiser la visite virtuelle. Le BIM Manager de la maîtrise d'œuvre doit



		contrôler la qualité du témoin virtuel avant de le livrer au maître d'ouvrage.
<b>09</b>	4.JALONS ET LIVRABLES 4.3.Revue de projet AVP	Chaque témoin virtuel est impérativement fabriqué à partir de la maquette numérique. Il importe de préciser dans le témoin virtuel, ce qui est soumis au maître d'ouvrage pour décision.
<b>10</b>	4.JALONS ET LIVRABLES 4.4.Revue de projet PRO	La maîtrise d'œuvre doit livrer les maquettes PRO conformes au niveau de détail requis pour tenir la revue de projet PRO.  Le BIM Manager contrôle la qualité des maquettes et leur cohérence entre elles avant de les livrer au maître d'ouvrage.
<b>11</b>	4.JALONS ET LIVRABLES 4.5.Préparation du DCE	Le BIM Manager doit rédiger une note décrivant les prescriptions BIM EXE à mettre en œuvre par les entreprises pendant la phase d'exécution (si la décision de mener en BIM la phase d'exécution est prise).
<b>12</b>	4.JALONS ET LIVRABLES 4.6.Bilan de la phase de conception	Le BIM Manager de la phase conception doit rédiger une note de retour d'expérience en fin de conception.
<b>13</b>	6.EXIGENCES FONCTIONNELLES 6.1.2.Modélisation des	Les zones et pièces doivent être modélisés sur l'ensemble du projet.
<b>14</b>	6.EXIGENCES FONCTIONNELLES 6.2.spécification des données	Le maître d'ouvrage exige que les maquettes produites soient renseignées selon le tableau des propriétés qu'il a élaboré, pour lui permettre d'exploiter les maquettes selon ses besoins.
<b>15</b>	6.EXIGENCES FONCTIONNELLES 6.3.Règles de nommage	Le maître d'ouvrage exige le strict respect des règles de nommage des sites, bâtiments et étages.
<b>16</b>	6.EXIGENCES FONCTIONNELLES 6.3.Règles de nommage	Le maître d'ouvrage exige strict respect des règles de nommage des zones et pièces.
<b>17</b>	6.EXIGENCES FONCTIONNELLES 6.3.Règles de nommage	Le maître d'ouvrage exige la mise en place d'une nomenclature de nommage

## Cahier des charges BIM



		des ouvrages et équipements sans en imposer une.
--	--	--





## Matrice des livrables et jalons

La maîtrise d'ouvrage a établi la matrice qui suit pour préciser les jalons et livrables du projet.

ETAPE	LIVRABLE	JALON
Consultation de maîtrise d'œuvre	Mémoire BIM MOE	Livraison du mémoire BIM à la remise des offres
Lancement de la conception	Convention BIM	Livraison de la convention BIM finalisée deux (2) semaines après la réunion de lancement qui se tient concomitamment à la signature du contrat de maîtrise d'œuvre
Revue de projet AVP	Maquettes Témoin virtuel	Livraison des maquettes AVP au plus tard cinq (5) jours ouvrés avant la date de livraison du dossier AVP (soit deux semaines avant la revue AVP).  Organisation de la visite du témoin virtuel concomitamment à la revue de projet AVP
Revue de projet PRO	Maquettes Témoin virtuel	Livraison des maquettes PRO au plus tard cinq (5) jours ouvrés avant la date de livraison du dossier PRO (soit deux semaines avant la revue PRO)  Organisation de la visite du témoin virtuel concomitamment à la revue de projet PRO
Préparation du DCE	Maquette  Note de prescriptions BIM EXE	Fourniture des livrables à la remise du dossier DCE
Bilan de la phase de conception	Note de retour d'expérience	Livraison un (1) mois au plus tard après la désignation des entreprises



## Matrice des responsabilités

La maîtrise d'ouvrage a établi la matrice qui suit pour déterminer les rôles et responsabilités de chaque acteur du projet.

ETAPE	LIVRABLE	MAÎTRE D'OUVRAGE		MAÎTRE D'OEUVRE	
		<i>Chef de projet Construction / Architecture</i>	<i>Chef de projet BIM / AMO BIM</i>	<i>Architecte / BET / Economiste</i>	<i>BIM Manager</i>
Consultation de maîtrise d'œuvre	Mémoire BIM MOE	Utilise	Analyse	Contribue	Réalise
Lancement de la conception	Convention BIM	Consulte	Analyse	Contribue Valide	Réalise
Revue de projet AVP	Maquette	Utilise	Contrôle	Réalise	Contrôle
	Témoin virtuel	Utilise		Réalise	Contrôle
Revue de projet PRO	Maquette	Utilise	Contrôle	Réalise	Contrôle
	Témoin virtuel	Utilise		Réalise	Contrôle
Préparation du DCE	Maquette	Utilise	Contrôle	Réalise	Contrôle
	Note de prescriptions BIM EXE	Valide	Analyse	Contribue	Réalise
Bilan de la phase de conception	Note de retour d'expérience	Consulte	Consulte	Contribue Valide	Réalise



Composante essentielle du Pôle immobilier du groupe Action Logement, 3F gère aujourd'hui environ 250 000 logements, places d'hébergement et commerces, dont 130 000 en Ile-de-France. Composé d'Immobilière 3F, société mère, et de ses filiales régionales, 3F est le leader du logement social en France. 3F livre environ 8 000 logements neufs par an et autant de logements réhabilités.

Plaçant l'utilité sociale au cœur de sa stratégie, 3F propose des solutions de logement et d'hébergement aux personnes qui n'ont pas les moyens de se loger sur le marché libre et apporte des réponses sur mesure aux publics spécifiques (jeunes, personnes âgées dépendantes, titulaires des minima sociaux, locataires fragilisés, travailleurs migrants).

3F travaille en étroite relation avec les pouvoirs publics locaux et contribue aux politiques de requalification urbaine et d'aménagement du territoire. Résolument engagé dans une politique de développement durable et de respect de la biodiversité, 3F se distingue en proposant des constructions neuves qui répondent aux plus hautes exigences de qualité et de performance.

Innovier au service de la construction des bâtiments et des infrastructures, optimiser la performance environnementale et financière des projets, réduire l'empreinte carbone des constructions, évoluer vers une ville durable et connectée, anticiper les nouveaux usages... autant de projets au cœur des préoccupations de 3F.

Ce sont ces mêmes raisons qui ont amené 3F à s'emparer du BIM dès 2014, avec la conviction que la mise en place d'un processus de travail plus collaboratif qu'il ne l'est actuellement, organisé autour de l'utilisation de la maquette numérique avec toutes les parties prenantes des projets constitue un levier d'amélioration du management des opérations de construction et de réhabilitation. Nous avons lancé nos premières opérations en BIM début 2015 et depuis cette date, la montée en puissance est régulière.

Cette démarche de digitalisation des processus de maîtrise d'ouvrage doit permettre à terme un meilleur pilotage de nos opérations, sur les aspects économiques, le respect des plannings ou encore la tenue des objectifs de production ; elle doit aider aussi à faire progresser encore la qualité architecturale, technique ou d'usage des ouvrages construits ou réhabilités et à réduire la non-qualité (réserves de réception, désordres...).

Enfin, parallèlement au déploiement du BIM sur les opérations, nous avons engagé un projet de modélisation du parc existant et de développement de cas d'usage en BIM de gestion avec la plateforme ABYLA.



# 1 PRESENTATION DU DOCUMENT

## 1.1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent cahier des charges est le document par lequel 3F définit ce qu'il attend de l'utilisation du BIM pour la phase de conception dans le projet de construction auquel il s'applique. Il décrit les spécifications obligatoires à respecter par la maîtrise d'œuvre de conception. Il propose un cadre de travail raisonné prenant en compte les objectifs du maître d'ouvrage, la maturité des méthodes et des pratiques, la performance des outils ainsi que l'expérience réelle de la plupart des intervenants de la maîtrise d'œuvre.

## 1.2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent cahier des charges couvre les objectifs BIM du maître d'ouvrage, pour la phase de conception de l'ouvrage. Il s'applique dans les conditions décrites ci-après, à l'opération de construction neuve présentée au chapitre 2. Il contient les dispositions applicables à cette opération.

## 1.3 PORTEE CONTRACTUELLE

Le cahier des charges BIM est un document contractuel entre 3F et la maîtrise d'œuvre de l'opération.

## 1.4 LIMITE D'APPLICATION

Le présent cahier des charges se limite au BIM et ne se substitue pas au cahier des charges de construction neuve dans lequel 3F a formalisé les prescriptions architecturales et techniques applicables aux projets de construction.

Le présent cahier des charges se limite aux besoins du maître d'ouvrage et ne définit ni les processus, ni les méthodes, ni les règles, ni les outils qu'il revient à la maîtrise d'œuvre de définir et de mettre en place, pour les satisfaire.

## 1.5 PROPRIETE DES DONNEES

Les maquettes numériques et toutes les données associées livrées au maître d'ouvrage pendant le projet sont des livrables qui lui appartiennent dès qu'il a prononcé leur réception. Elles pourront ainsi être exploitées par le maître d'ouvrage sans qu'un tiers ne puisse prétendre à aucun droit sur ces éléments, sans préjudice de la législation en vigueur, dans le respect du droit d'auteur.



## 2 OBJECTIFS ET USAGES BIM

### 2.1 PROGRAMME DE L'OPERATION

A renseigner et compléter par le chef de projet Construction / Architecture avant la désignation de la maîtrise d'œuvre ; reprendre ici les éléments du programme qu'il est important de porter à la connaissance de la maîtrise d'œuvre pour la mise en œuvre pertinente du BIM.

Nom de l'opération	
Numéro d'opération	
Numéro d'ESI	
Adresse de l'opération	
Nature de l'opération	
Caractéristiques de l'opération	

### 2.2 OBJECTIFS BIM DE L'OPERATION

A renseigner et compléter par le chef de projet Construction / Architecture avant la désignation de la maîtrise d'œuvre, avec l'assistance du chef de projet BIM.

Objectif : « Grâce au BIM... »	Conditions et indicateur de réalisation
<input type="checkbox"/> Meilleure appropriation du projet	
<input type="checkbox"/> Meilleure qualité technique / architecturale du projet	
<input type="checkbox"/> Aide à la décision	
<input type="checkbox"/> Maîtrise des délais	
<input type="checkbox"/> Maîtrise des risques	
<input type="checkbox"/> Performance économique accrue	
<input type="checkbox"/> Amélioration de la qualité environnementale	
<input type="checkbox"/> Insertion urbaine / paysagère de l'ouvrage	
<input type="checkbox"/> Meilleurs services aux locataires	
<input type="checkbox"/> Autre : ...	



## 2.3 USAGES BIM DE L'OPERATION

Le maître d'ouvrage informe le maître d'œuvre qu'il a ciblé les usages prioritaires suivants :

- Usage n°1 : le maître d'ouvrage contrôlera les exigences figurant au cahier des charges de construction neuve en utilisant les maquettes produites par la maîtrise d'œuvre, lors des revues de projet AVP et PRO.
- Usage n°2 : le maître d'ouvrage validera la conception (complémentairement aux autres modalités de validation) en s'appuyant sur les témoins virtuels produits par la maîtrise d'œuvre à partir de la maquette numérique.
- Usage n°3 : le maître d'ouvrage exigera du maître d'œuvre qu'il utilise les maquettes numériques Architecture, Structure et CVC/Plomberie pour réaliser une présynthèse en phase PRO et régler les conflits entre lots.
- Usage n°4 : le maître d'ouvrage insérera la maquette produite par la maîtrise d'œuvre dans le Dossier de Consultation des Entreprises (complémentairement aux pièces graphiques traditionnelles) pour aider à la production d'une offre mieux adaptée.
- Usage n°5 : A renseigner et compléter par le chef de projet Construction / Architecture avant la désignation de la maîtrise d'œuvre, avec l'assistance du chef de projet BIM.

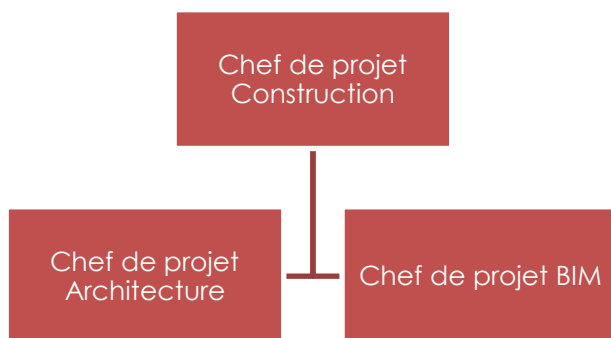
Les usages ci-dessus ne sont pas exclusifs de ceux qui pourraient être proposés pour les besoins du projet par la maîtrise d'œuvre.

## 3 MANAGEMENT DE PROJET

### 3.1 EQUIPE DE MAITRISE D'OUVRAGE

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.

L'organigramme de la maîtrise d'ouvrage se présente comme suit :





Le poste de chef de projet Architecture n'existe qu'en Ile-de-France. Dans les filiales régionales 3F, les missions du chef de projet Architecture sont assurées par le chef de projet Construction.

### 3.1.1 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, à commencer par la visualisation et la compréhension du projet, en utilisant Solibri Anywhere (Model Viewer).

### 3.1.2 Le chef de projet Architecture

Il intervient en appui du chef de projet Construction, pour analyser le projet, à tous les stades de la conception (programme, concours de maîtrise d'œuvre, règles d'urbanisme et réglementations diverses, valeur d'usage, développement durable...). Le chef de projet Architecture utilise et exploite la maquette numérique BIM, par exemple pour contrôler la conformité du projet au programme et au cahier des charges de construction neuve, en utilisant Solibri Office (Model Checker).

### 3.1.3 Le chef de projet BIM

Il intervient en appui auprès du binôme constitué du chef de projet Construction et du chef de projet Architecture, pour veiller à l'atteinte des objectifs BIM définis au présent cahier des charges.

Le chef de projet BIM intervient au démarrage de l'opération pour aider le chef de projet Construction/Architecture à identifier et formaliser les objectifs BIM de son projet, il organise la réunion de lancement BIM du projet en lien avec le chef de projet Construction/Architecture, il contrôle la qualité des maquettes BIM et leur conformité au présent cahier des charges à chaque rendu, il aide à garantir que la maquette numérique réponde aux attentes du chef de projet Construction/Architecture qui auront à l'exploiter, il s'assure de la bonne mise en œuvre des usages sur la présente opération.

La fonction de chef de projet BIM peut exceptionnellement être confiée à un AMO BIM référencé dans le contrat cadre AMO BIM 3F.

## 3.2 METHODE

### 3.2.1 Principes de collaboration

3F considère que le BIM est une partie constitutive de son système de management de la qualité, certifié au titre de la norme ISO 9001 : 2000. Le BIM mis en œuvre sur une opération est un système de management qualité spécifique à cette opération.

Le système de management de projet mis en place doit favoriser une plus grande collaboration entre les acteurs du projet, à tout niveau. Par travail collaboratif, le maître d'ouvrage entend capacité de communication et possibilité de réutilisation et de partage des



données sans risque de perte ou de mauvaise interprétation. Le projet devient un travail collectif et coopératif, et non une succession d'optimisations ponctuelles effectuées pour le seul bénéfice de l'intervenant.

3F demande un « BIM niveau 2 », c'est-à-dire un BIM collaboratif où chaque acteur du projet travaille sur sa propre maquette en fonction des outils métiers dont il dispose avec échange de fichiers entre ces acteurs dans le cadre d'une interopérabilité entre les différents logiciels, selon les processus formalisés dans la convention BIM.

**Exigence 1** : Un « BIM niveau 2 » est demandé.

### 3.2.2 Principes de management

3F demande des maquettes numériques de qualité, fabriquées selon les règles de l'art en matière de modélisation, conformes aux règles et principes qui figurent dans le présent cahier des charges, dans le but d'atteindre les objectifs fixés au chapitre 2.

La production collaborative d'une maquette de qualité, qui nécessite la contribution de plusieurs acteurs, rend nécessaire la mise en place d'un système de management de la qualité pour instaurer et garantir la confiance des uns envers les autres, dans les tâches qui sont réalisées.

3F ne s'immisce pas dans l'organisation interne de la maîtrise d'œuvre, mais demande que les rôles et tâches des acteurs soient bien identifiés et définis, s'inspirant des recommandations décrites dans le « Guide méthodologique pour des conventions de projets en BIM » établi par Mediaconstruct.

C'est l'objet du BIM Management qui a pour fonction de définir, d'organiser et de mettre en œuvre les méthodes et processus de travail permettant notamment la fabrication et l'exploitation de la maquette numérique.

Le BIM Management est, entre autres, en charge de piloter l'élaboration de la convention BIM et de s'assurer de son application par tous les acteurs de la maîtrise d'œuvre. Le BIM Manager est l'interlocuteur de 3F pour toutes les questions relatives au BIM.

**Exigence 2** : La fonction de BIM Management doit être identifiée par la MOE, les tâches de BIM Management doivent être définies et affectées.

## 3.3 LOGICIELS

### 3.3.1 Les logiciels du maître d'ouvrage

#### ▪ Le logiciel de visualisation du maître d'ouvrage

3F utilise la visionneuse Solibri Anywhere (Model Viewer). Ce logiciel permet de visualiser les maquettes numériques au format interopérable IFC.

Solibri Anywhere (Model Viewer) est utilisé pour consulter la maquette numérique ; il est utilisé aussi pour réaliser des contrôles simples liés au respect du présent cahier des charges.





### ▪ Le logiciel de contrôle du maître d'ouvrage

3F utilise le logiciel de contrôle Solibri Office (Model Checker). Ce logiciel permet de contrôler des maquettes numériques au format interopérable IFC.

Solibri Office (Model Checker) est utilisé pour réaliser des contrôles de qualité de la maquette numérique ainsi que des contrôles liés au respect du cahier des charges de construction neuve

Font notamment l'objet de contrôle les points énoncés ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Dimension programmatique de l'opération :
  - Les dimensions et surfaces des pièces dans chaque logement,
  - La distribution des logements,
  - La répartition des typologies de logements,
  - La compacité de la construction ;
  
- Dimension fonctionnelle du modèle numérique :
  - L'arborescence de la maquette numérique,
  - Le respect des règles de modélisation,
  - Les conflits entre les composants,
  - Le nommage des composants.

La mise en œuvre du contrôle automatique des exigences du cahier des charges de construction neuve par Solibri Office (Model Checker) nécessite le strict respect des exigences de modélisation du présent cahier des charges, décrites au chapitre 6.1- Règles de modélisation.

### ▪ Le logiciel d'immersion virtuelle du maître d'ouvrage

3F peut utiliser le logiciel d'immersion virtuelle BIMscreen développé par la société Novalian, filiale de BTP Consultants.

BIMscreen peut être utilisé pour les revues de projet en phase de conception et les réunions de chantier en phase d'exécution.

BIMscreen est disponible dans les locaux de 3F et mis en œuvre par le Chef de projet BIM.

### ▪ Le logiciel de gestion technique du maître d'ouvrage

3F utilise le logiciel Abyla pour la gestion technique de son patrimoine immobilier. Le logiciel Abyla est une solution BIM de gestion de parc, développée et commercialisée par la société LABEO. Il est constitué d'une base de données graphique et alphanumérique.

Le maître d'ouvrage veut pouvoir, en fin de projet de construction, importer les données dans Abyla. Le strict respect des exigences du présent cahier des charges facilitera l'import des données dans Abyla.

L'import des données dans Abyla n'est pas du ressort de la maîtrise d'œuvre.

### 3.3.2 Les logiciels des équipes de conception et d'exécution

3F n'impose aucun logiciel à l'équipe de maîtrise d'œuvre.



Les différents acteurs de la maîtrise d'œuvre doivent vérifier qu'ils utilisent des logiciels dont l'export est certifié par Building Smart, capables de produire une maquette numérique au format interopérable IFC 2x3.

Il est fortement recommandé de conserver la même version de logiciel métier (propre à chaque acteur) durant la phase en cours, afin de garantir qu'il n'y a pas de perte de données.

**Exigence 3** : Les logiciels utilisés par les parties contractantes doivent être certifiés par Building Smart<sup>1</sup>.

### 3.3.3 La plateforme de publication

3F crée un espace projet dédié à l'opération sur la plateforme KROQI et en confie l'administration au BIM Manager de l'opération.

Les acteurs de la maîtrise d'œuvre doivent déposer tous les livrables du projet dont les maquettes dans l'espace projet dédié à l'opération sur la plateforme collaborative KROQI.

**Exigence 4** : Le BIM Manager doit administrer la plateforme de publication dédiée à l'opération sur la plateforme KROQI<sup>2</sup>, où doivent être déposés tous les livrables.

## 3.4 EQUIPEMENT INFORMATIQUE

Les équipes du maître d'ouvrage sont dotées de PC bureautique ou de tablette dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- PC :
  - RAM : 4 à 8 Go (selon les postes)
  - Système d'exploitation : Windows® 7
  - CPU : Intel 2GHz à 2,5 GHz
  - Débit internet : 100 Mb (mutualisés)
  
- Tablette :
  - RAM : 8 Go
  - Système d'exploitation : Windows® 10
  - CPU : Intel 2,4 GHz
  - Débit internet : 100 Mb (mutualisés)

<sup>1</sup> <http://www.buildingsmart-tech.org/implementation/implementations>

<sup>2</sup> <http://www.KROQI.fr/>



## 4 JALONS ET LIVRABLES

### 4.1 CONSULTATION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE

#### 4.1.1 Objectif

Au moment de la consultation de maîtrise d'œuvre, le maître d'ouvrage analyse le niveau de maturité des équipes candidates et leur capacité à répondre aux objectifs qu'il a fixés.

#### 4.1.2 Livrable : Mémoire BIM MOE

Le mémoire BIM doit être l'expression de la compréhension des objectifs BIM du maître d'ouvrage pour l'opération concernée et la présentation de la façon d'y répondre. Il exprime l'intention du candidat de s'inscrire dans la démarche du maître d'ouvrage et reflète la qualité de la méthodologie qui sera déployée.

Le mémoire BIM doit être rédigé par les candidats et remis en même temps que les autres pièces demandées à la consultation de maîtrise d'œuvre. Il doit s'appuyer sur le modèle fourni par le maître d'ouvrage dans le cahier annexé au présent cahier des charges.

Il doit mettre en évidence les moyens BIM des candidats, ainsi que les choix faits par eux pour répondre aux exigences de la maîtrise d'ouvrage.

La qualité et la pertinence du mémoire BIM sont évaluées par la commission technique du maître d'ouvrage ; son évaluation entre dans les critères de sélection du lauréat par le maître d'ouvrage.

**Exigence 5** : Les candidats à la consultation de maîtrise d'œuvre doivent remettre un mémoire BIM renseigné selon le modèle fourni par 3F.

#### 4.1.3 Jalon

Livraison du mémoire BIM à la remise des offres.

### 4.2 LANCEMENT DE LA CONCEPTION

#### 4.2.1 Objectif

Au démarrage de l'opération, le chef de projet BIM organise une réunion de lancement BIM avec le chef de projet construction, l'équipe de maîtrise d'œuvre lauréate et son BIM Manager. Cette réunion a pour objectif d'explicitier les enjeux et de préciser les modalités de la démarche BIM pour la phase de conception.

Le maître d'ouvrage demande que le calendrier de livraison des différents livrables jusqu'à la consultation des entreprises soit défini à ladite réunion.



### 4.2.2 Livrable : Convention BIM

La convention BIM doit être rédigée par le BIM Manager du maître d'œuvre, en réponse au présent cahier des charges BIM. Elle engage toutes les parties contractantes du projet en phase de conception.

La convention BIM décrit les méthodes organisationnelles, de modélisation et de représentation graphique, la gestion et le transfert des données du projet, ainsi que les processus, les modèles, les utilisations, le rôle de chaque intervenant, et l'environnement collaboratif BIM mis en œuvre pour garantir le succès de la démarche BIM.

Le projet de convention BIM est présenté et discuté lors de la réunion de lancement BIM de l'opération.

La convention BIM finalisée est fournie au maître d'ouvrage deux (2) semaines après la réunion de lancement.

La convention BIM est mise à jour autant de fois que nécessaire ensuite, en particulier si des modifications conséquentes d'organisation du travail sont adoptées.

Le maître d'ouvrage s'autorise à réaliser des audits, pour s'assurer de la bonne mise en œuvre de la convention BIM.

Le maître d'ouvrage demande d'utiliser le modèle de convention proposé par le PTNB et disponible gratuitement sur : <https://plan-bim-2022.fr/actions/ptnb-axe-c-les-conventions-bim-types/les-conventions-bim-types/>

**Exigence 6 :** Le BIM Manager doit rédiger la Convention BIM renseignée selon le modèle de convention établi par le PTNB, au démarrage de l'AVP. Le maître d'ouvrage demande que la convention soit signée par les parties contractantes dès sa validation. Le maître d'ouvrage ne signe pas la convention BIM.

### 4.2.3 Jalon

Réunion de lancement BIM concomitante à la signature du contrat de maîtrise d'œuvre.

Livraison de la convention BIM finalisée deux (2) semaines après la réunion de lancement.

## 4.3 REVUE DE PROJET AVP (USAGES 1 ET 2)

### 4.3.1 Objectif

Les études AVP doivent être menées en BIM. Le maître d'ouvrage exige des parties contractantes qu'elles s'y appliquent dans un processus collaboratif.

En phase AVP, le maître d'ouvrage doit pouvoir analyser et valider les données du programme à partir de la maquette, et en particulier la compacité de la construction, les surfaces de plancher et la répartition des typologies.

Le BIM en phase AVP doit permettre au maître d'ouvrage de contrôler la cohérence entre la modélisation numérique de l'opération et les exigences programmatiques du cahier des



charges construction neuve de 3F. La maquette numérique en phase AVP doit ainsi permettre d'arbitrer intelligemment les hypothèses de conception, grâce à la simulation des choix architecturaux et techniques.

Le BIM en phase AVP doit permettre également d'étudier et de valider l'insertion du bâti dans son environnement, et de faciliter la vérification du respect des règles d'urbanisme.

### 4.3.2 Livrables

#### 4.3.2.1 Maquette numérique

Le maître d'ouvrage veut conduire la revue de projet AVP en BIM et s'appuyer sur la maquette pour le faire, complémentairement aux autres pièces habituellement fournies. Par conséquent, la maquette en phase AVP doit représenter l'ouvrage avec un niveau de détails et de précisions qui permet de produire les livrables graphiques et les grilles d'analyses, attendus à cette phase, comme exigés dans le contrat de maîtrise d'œuvre.

En phase AVP, les maquettes suivantes sont attendues :

Maquette Architecture	Maquette structure	Maquette fluides	Maquette électricité	Maquette unifiée
✓	✓	Partielle		

La Maquette Fluides partielle comprend :

- La modélisation complète du réseau CVC/ plomberie d'une cage d'escalier au moins, y compris les sous-sols et terrasses ;
- La modélisation des réseaux de raccordement au domaine public : Il faudra tenir compte pour cette modélisation du cas le plus défavorable.

Avant de livrer les maquettes au maître d'ouvrage, le BIM Manager doit en contrôler leur qualité et fiabilité. Pour rappel, la date de livraison des maquettes AVP est arrêtée lors de la réunion de lancement et précède la date de livraison du dossier AVP.

**Exigence 7** : La maîtrise d'œuvre doit livrer les maquettes AVP conformes au niveau de détail requis pour tenir la revue de projet AVP. Le BIM Manager doit contrôler la qualité des maquettes et leur cohérence entre elles avant de les livrer au maître d'ouvrage.

#### 4.3.2.1 Témoin virtuel

Le maître d'ouvrage souhaite valider la qualité de conception des espaces au moyen de témoin virtuel. Sont concernés un logement et un hall d'entrée, ainsi qu'une circulation commune représentatifs du projet et choisis par le maître d'ouvrage en concertation avec le maître d'œuvre, l'espace d'accueil (individuel / collectif), le local Ordures Ménagères (pour validation des accès et des cheminements) et les éléments de façade.

Les aménagements essentiels doivent également être représentés dans les espaces témoins :

- Concernant le logement : faux plafond, trappe de visite, prises, interrupteur, luminaires, bouche de ventilation, entrée avec interphone, tableau électrique, porte palière, cuisine avec électroménager et rangements, séjour avec table et chaises, canapé, meuble TV,



étagère, chambre avec lit, bureau, armoire, salle de bain avec faïence, miroir, et selon chauffe-eau, radiateurs...

- Concernant le local Ordures Ménagères : calepinage sol et mur, éclairage, point d'eau, siphon, conteneurs aux dimensions réalistes...
- Concernant le hall d'entrée : calepinage sol et mur, faux plafond, éclairage, boîtes aux lettres, miroir, panneaux d'affichage, porte de halls avec vitrage, interphone, signalétique, plan de sécurité...
- Concernant l'espace d'accueil : bureau, mobilier, écrans, éléments de signalétique, prises électriques, prise réseau, équipement sanitaire

Les meubles doivent être judicieusement positionnés dans le logement témoin et être choisis pour être proches de ceux des futurs occupants. Les couleurs et textures des revêtements de sol, mur et plafond doivent être judicieusement rendues. Dans le cas où les mobiliers des fabricants n'existent pas en objet IFC, une représentation qui approche suffit.

Dans le cas où la solution BIMscreen est utilisée, les fichiers des espaces témoins virtuels sont au format FBX, accompagnés de leurs textures.

Ces mêmes fichiers sont livrés au plus tard cinq (5) jours ouvrés avant la date de livraison du dossier AVP (soit deux semaines avant la revue AVP). Les équipes de gestion locative participent à cette visite virtuelle.

**Exigence 8** : La maîtrise d'œuvre doit livrer un témoin virtuel conforme au niveau de détail requis pour organiser la visite virtuelle. Le BIM Manager de la maîtrise d'œuvre doit contrôler la qualité du témoin virtuel avant de le livrer au maître d'ouvrage.

**Exigence 9** : Chaque témoin virtuel est impérativement fabriqué à partir de la maquette numérique. Il importe de préciser dans le témoin virtuel, ce qui est soumis au maître d'ouvrage pour décision.

### 4.3.3 Jalon

Livraison des maquettes AVP au plus tard cinq (5) jours ouvrés avant la date de livraison du dossier AVP (soit deux semaines avant la revue AVP).

Organisation de la visite du témoin virtuel concomitamment à la revue de projet AVP.

## 4.4 REVUE DE PROJET PRO (USAGES 1, 2 ET 3)

### 4.4.1 Objectif

Les études PRO doivent être menées en BIM. Le maître d'ouvrage exige des parties contractantes qu'elles s'y appliquent dans un processus collaboratif.

En phase PRO, le maître d'ouvrage doit pouvoir consolider les choix architecturaux établis en phase AVP et valider le volet technique de la conception, notamment grâce au contrôle automatique de la maquette numérique. Sont particulièrement visés les équipements techniques dans le logement et dans les parties communes, les zones techniques et les réseaux.



Le BIM en phase PRO doit permettre de coordonner les disciplines et de réduire les erreurs de conception grâce à la détection de conflits entre les différentes maquettes techniques produites par les membres de l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Enfin, le maître d'ouvrage attend que le BIM en phase PRO permette de fiabiliser et de maîtriser les coûts de construction, grâce à des estimations financières précises et basées sur une maquette numérique fidèle au projet.

Le maître d'ouvrage déterminera avec le maître d'œuvre s'il convient de produire un témoin virtuel à ce stade.

### 4.4.2 Livrable : Maquette numérique

Le maître d'ouvrage veut conduire la revue de projet PRO en BIM et produire les éléments nécessaires à la sélection des entreprises à partir de la maquette numérique. Par conséquent, la maquette en phase PRO doit représenter l'ouvrage avec un niveau de détails et de précisions qui permet de produire les livrables graphiques et techniques, attendus à cette phase, comme exigés dans le contrat de maîtrise d'œuvre.

Le maître d'ouvrage demande également que les différents acteurs de la maîtrise d'œuvre produisent les maquettes respectives à leur lot et que le BIM Manager pilote les études de présynthèse en BIM pour détecter et traiter les conflits d'interface entre ces lots.

En phase PRO, la maquette numérique est constituée des maquettes suivantes:

Maquette Architecture	Maquette structure / Gros-oeuvre	Maquette fluides		Maquette électricité	Maquette unifiée
		Plomberie	CVC		
✓	✓	✓	✓	✓	

Avant de livrer les maquettes au maître d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre doit s'assurer par un auto-contrôle de leur qualité et fiabilité. Pour rappel, la date de livraison des maquettes PRO est arrêtée lors de la réunion de lancement et précède la date de la revue PRO.

**Exigence 10** : La maîtrise d'œuvre doit livrer les maquettes PRO conformes au niveau de détail requis pour tenir la revue de projet PRO. Le BIM Manager contrôler la qualité des maquettes et leur cohérence entre elles avant de les livrer au maître d'ouvrage.

### 4.4.3 Jalon

Livraison des maquettes PRO au plus tard cinq (5) jours ouvrés avant la date de livraison du dossier PRO (soit deux semaines avant la revue PRO).

## 4.5 PREPARATION DU DCE (USAGE 4)

### 4.5.1 Objectif

Le maître d'ouvrage exige que la maquette PRO établie par la maîtrise d'œuvre soit une pièce du Dossier de Consultation des Entreprises.



Ainsi, l'entreprise qui le souhaite peut vérifier les dispositions constructives du projet tant du point de vue géométrique que du point de vue informatif (données). Elle peut exploiter la maquette pour fiabiliser son offre et son prix. Le maître d'ouvrage informe qu'il joint un tuto vidéo à la maquette, pour expliquer comment la manipuler et l'exploiter.

Le maître d'ouvrage souhaite encourager la démarche BIM avec les entreprises, dès leur consultation à travers le DCE. Il considère que le DCE est le message du maître d'œuvre, et plus particulièrement de l'architecte, adressé aux entreprises par lequel il transmet non seulement sa conception du futur ouvrage mais aussi les modalités techniques prévues, les prestations à mettre en œuvre ainsi que le degré de soin des finitions exigé. Le BIM comme méthode de management de projet y trouve naturellement place.

Le maître d'ouvrage demande à la maîtrise d'œuvre, la rédaction d'une note de prescriptions BIM EXE.

### 4.5.2 Livrables

#### 4.5.2.1 Maquette numérique

La maquette numérique insérée dans le DCE est celle qui a été produite par la maîtrise d'œuvre pendant la phase de conception et issue du stade PRO ; elle est mise à disposition des entreprises de manière indicative et non contractuelle. La maquette est au format IFC 2x3 pour pouvoir être lue par un viewer gratuit du marché.

Les maquettes à insérer dans le DCE sont :

Maquette à insérer dans le DCE	Maquette Architecture	Maquette structure / Gros-oeuvre	Maquette fluides		Maquette électricité
			Plomberie	CVC	
Maquette du projet (comprenant tous les bâtiments)	✓	✓	✓	✓	✓
Maquette de chaque bâtiment du projet	✓	✓	✓	✓	✓

Il est précisé :

- Qu'en cas d'écart constaté entre les plans 2D et la maquette 3D, ce sont les plans 2D qui font référence ;
- Qu'en cas d'écart entre les données dans la maquette et les informations contenues dans le CCTP, c'est le CCTP qui fait référence.

#### 4.5.2.1 Prescriptions BIM EXE

La note des prescriptions BIM EXE est un document rédigé par le BIM Manager de la phase de conception, qui fixe les orientations et les dispositions liées au développement du BIM pendant la phase d'exécution.





La décision de recourir au BIM pendant la phase d'exécution est prise par le maître d'ouvrage en concertation avec la maîtrise d'œuvre.

Dans cette hypothèse, la note des prescriptions BIM EXE a pour but, en tenant compte de la maturité actuelle des entreprises de construction, et aussi des conditions de dévolution des marchés de travaux :

- De rappeler ce qu'est le processus BIM et de décrire les modalités mises en œuvre lors de la phase de conception ;
- De préciser les modalités de transfert de la maquette numérique de conception et les conditions d'utilisation dans le respect de la propriété intellectuelle ;
- De déterminer les objectifs et usages BIM pertinents en phase d'exécution pour la présente opération ;
- De fixer dans ce cas les exigences minimales d'organisation, de collaboration et de modélisation qui incomberont aux titulaires des marchés de travaux, dans le cadre de l'opération.

**Exigence 11** : Le BIM Manager doit rédiger une note décrivant les prescriptions BIM EXE à mettre en œuvre par les entreprises pendant la phase d'exécution (si la décision de mener en BIM la phase d'exécution est prise).

### 4.5.3 Jalon

Fourniture des livrables susmentionnés à la remise du dossier DCE.

## 4.6 BILAN DE LA PHASE DE CONCEPTION

### 4.6.1 Objectif

A la fin de la phase conception, le maître d'ouvrage souhaite appréhender concrètement les modalités qui ont été mises en œuvre pour mener le projet en BIM, et apprécier les bénéfices et les difficultés éventuelles qui ont été rencontrées, ainsi que la façon dont elles ont été surmontées. Le maître d'ouvrage souhaite partager et capitaliser les enseignements tirés de l'expérience de la présente opération avec l'équipe de maîtrise d'œuvre dans le but de progresser.

### 4.6.2 Livrable : Note REX BIM

Le BIM Manager de la phase de conception doit rédiger une note de retour d'expérience BIM, à la fin de ladite phase.

La note REX BIM doit formaliser et documenter le retour d'expérience de la mise en œuvre de la démarche BIM en conception. Elle met en exergue la plus-value apportée par le BIM en conception pour le projet sur lequel porte le présent cahier des charges. Elle revient en particulier sur les modalités de collaboration entre les acteurs du projet. Elle établit les écarts entre les modalités telles qu'elles étaient prévues à la convention BIM de conception et telles qu'elles ont été réellement mises en œuvre par la maîtrise d'œuvre.

Le maître d'ouvrage n'impose pas de forme à la note REX BIM.



**Exigence 12** : Le BIM Manager de la phase conception doit rédiger une note de retour d'expérience en fin de conception.

#### 4.6.3 Jalon

Livraison de la note de retour d'expérience un mois au plus tard après la désignation des entreprises.

## 5 EXIGENCES TECHNIQUES

### 5.1 PLANS ET DOCUMENTS GRAPHIQUES

Les plans et documents graphiques 2D sont les documents contractuels de l'opération.

Ils sont extraits de la maquette numérique, les informations qui y figurent sont géométriquement subordonnées et cohérentes.

Néanmoins, si le niveau de détail demandé dans la maquette est inférieur au niveau de détail des plans. Les détails peuvent être dessinés en 2D à condition que les données importantes soient intégrées en tant que data dans l'objet BIM.

Les cartouches des plans et documents graphiques 2D mentionnent la maquette BIM dont ils sont extraits.

### 5.2 FORMAT DES MAQUETTES

Les fichiers IFC livrés au maître d'ouvrage doivent être conformes à la version 2x3 TC1 des IFC, en attendant la certification de l'IFC 4. Les versions antérieures de l'IFC ne sont pas autorisées. L'utilisation des futures versions de l'IFC pourra être possible sous réserve de l'accord explicite du maître d'ouvrage.

Afin que ces fichiers puissent être analysés et exploités sans risques d'erreurs liées à d'éventuels problèmes de conversion, il est demandé de livrer également le projet dans le format natif du logiciel de maquette numérique utilisé, afin de permettre de vérifier la conformité du fichier IFC au fichier original. Les fichiers natifs ne seront pas utilisés à d'autres fins que cette vérification.

Il est également demandé au maître d'œuvre de procéder de son côté à une vérification initiale des fichiers IFC à l'aide d'un logiciel visionneuse BIM, et d'indiquer avec quel logiciel et quelle version a été établi ce test.

Les fichiers natifs et IFC devront obligatoirement correspondre au même état de définition du projet.

### 5.3 NOMMAGE DES MAQUETTES

La maquette du projet pour chaque lot devra être nommée de la manière suivante : VILLE-PROGRAMME-LOT-PHASE DU PROJET



La maquette de chaque bâtiment pour chaque lot devra être nommée de la manière suivante : VILLE-PROGRAMME-BÂTIMENT-LOT-PHASE DU PROJET

Par exemple : la maquette d'architecture au format IFC, de la phase PRO, du bâtiment B, du programme B123L de Torcy, se nommera TORCY-B123L-BATB-ARC-PRO.ifc

Le nom des fichiers ne contiendra pas d'espaces (il convient de les remplacer par des « \_ »), ni de caractères spéciaux (notamment les accents), ni de lettres minuscules.

### **5.4 TAILLE DES MAQUETTES**

Les fichiers IFC livrés au maître d'ouvrage ne doivent idéalement pas dépasser 300Mo dans la mesure où des maquettes Architecte, Réseaux et Structures sont transmises séparément.

Si les 300Mo sont dépassés, le projet doit être découpé en sous maquettes selon un principe de découpage que le maître d'ouvrage validera (par bâtiment selon la logique du projet).

Un utilitaire gratuit comme Solibri IFC Optimizer pourra être utilisé pour réduire la taille des fichiers.

### **5.5 GEO REFERENCEMENT**

Le géo référencement de la maquette est réalisé au démarrage du projet.

Son origine (point de base) est l'entrée principale du bâtiment principal. Elle correspond à un point matériel remarquable du site positionné au plus près de la maquette du bâtiment. Celui-ci est précisé et défini par ses coordonnées GPS.

Le point de référence est celui de la maquette numérique produite par l'architecte. Il doit être le même pour toutes les autres maquettes numériques.

Lors de l'export IFC de la maquette, il est nécessaire de cocher l'option « ifcSite » (IFC 2x3).

Le BIM Manager contrôle la qualité du géo référencement et la superposition des maquettes avant transmission à la maîtrise d'ouvrage.

#### **5.5.1 Point de base (Origine)**

Ce point sert à créer un point de repère pour le positionnement des éléments par rapport à la maquette elle-même.

Le point de base du projet doit être utilisé comme point de référence pour les mesures et les repères sur l'ensemble du site.

Ce point doit être déterminé par l'architecte et transmis aux différents acteurs du projet.



### 5.5.2 Point de référencement géographique (Topographique)

Ce point représente un point spécifique sur la Terre, tel qu'un marqueur de levé géodésique ou un point de référence basé sur la limite de propriété du projet. Le point de topographie est utilisé pour orienter correctement le projet avec d'autres systèmes de coordonnées.

Ce point doit être déterminé en début de projet il peut cependant différer du point d'origine.

## 5.6 UNITES

Les unités sont exprimées dans le système métrique.

	Unité	Précision
Longueur	m	0,00
Surface	m <sup>2</sup>	0,00
Volume	m <sup>3</sup>	0,00
Masse	kg	0,00
Résistance thermique	m <sup>2</sup> .K/W	0,00
Angle	degré	0,00

## 6 EXIGENCES FONCTIONNELLES

### 6.1 REGLES DE MODELISATION

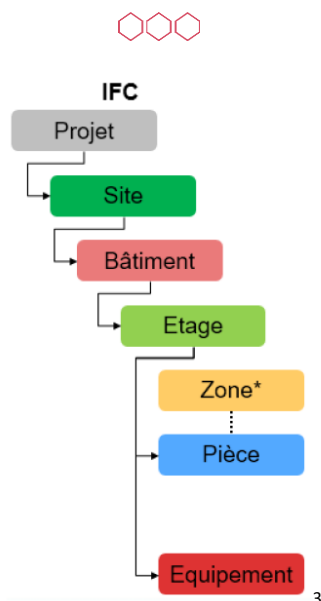
#### 6.1.1 Modélisation de la géométrie

Sauf mention contraire, la forme des ouvrages et équipements contenus dans la maquette numérique a une représentation 3D. Certains objets comme les garde-corps et les pare-soleils peuvent comporter un grand nombre d'éléments qui alourdit la taille du fichier ; de même, une représentation très détaillée, notamment des formes courbes, peut alourdir considérablement la taille du fichier IFC.

Il convient de choisir la modélisation qui présente le meilleur compromis entre la fidélité de la représentation et son poids selon les nécessités de représentation graphique liée à la phase du projet.

#### 6.1.2 Modélisation des zones et pièces

Le projet est organisé selon une arborescence spatiale : Site > Bâtiment > Etage > Pièce > Equipement. Les logements et parties communes sont identifiés dans les Zones. Les niveaux correspondent aux différentes altimétries des faces supérieures des planchers des étages du bâtiment.



**Exigence 13** : Les zones et pièces doivent être modélisés sur l'ensemble du projet.

### 6.1.3 Composition des éléments

La composition des murs, cloisons et dalles est décrite sous la forme d'une liste ordonnée de couches homogènes. La nature et l'épaisseur de chaque couche sont renseignées. Toutes les couches sont traitées de sorte que la somme des épaisseurs de couches corresponde à la largeur ou épaisseur globale de l'élément.

En somme, la superposition de plusieurs éléments du même type pour représenter les différentes couches d'un élément hétérogène est à proscrire.

### 6.1.4 Modélisation des objets

Il convient d'utiliser les objets des logiciels correspondant aux ouvrages dessinés tels que l'objet dalle (IfcSlab) pour modéliser une dalle, l'objet mur (IfcWall) pour un mur, l'objet colonne (IfcColumn) pour un poteau...

Le niveau de détail à produire par phase doit permettre à minima d'exploiter la maquette conformément aux usages exposés au chapitre 4.

Le niveau de détail géométrique à produire à *minima* correspond à une Représentation 3D permettant de reconnaître l'objet et son orientation.

#### Cas particuliers :

Les occultations sont modélisées de façon indépendante à la fenêtre/porte et exportées en IFCwindows leurs noms et leurs types (volet, store, jalousie) sont spécifiques à l'occultation.

### 6.1.5 Modélisation des revêtements

La modélisation des revêtements est renseignée par défaut au niveau de l'objet « espace » via les paramètres WallCovering, FloorCovering et CeilingCovering. Le cas échéant, en

<sup>3</sup> Site = Programme ; Zone = Logement, Partie Commune...



complément du revêtement principal de l'espace, une modélisation géométrique est réalisée via la classe Mur ou Dalle de l'IFC (par ex. : modélisation des crédences de cuisine, des faïences de salle de bains...).

## 6.2 SPECIFICATION DES DONNEES

Les propriétés des zones et pièces, et celles des ouvrages et équipements à renseigner dans les maquettes sont spécifiées par phase dans le tableau des propriétés figurant dans le cahier des annexes.

Qu'il s'agisse des sites, des bâtiments, des étages, des zones et pièces, des ouvrages ou des équipements, les propriétés des objets au sein de la maquette numérique se présentent de trois manières :

- Des attributs généraux normalisés communs à toutes les classes d'objets ;
- Des jeux de propriétés normalisés (ou « Property Sets »), spécifiques à chaque classe d'objets ;
- Des jeux de propriétés personnalisés et renseignés par l'utilisateur, pour couvrir des besoins d'échanges non prévus dans la norme des IFC. Ces jeux de propriétés personnalisés peuvent inclure tout type de données.

Les attributs et les « Pset\_xCommon » constituent les propriétés nativement présentes dans l'IFC. Même si les valeurs des propriétés ne sont pas renseignées, ces propriétés sont systématiquement stockées dans la définition de l'IFC, quel que soit le logiciel de modélisation.

Afin de permettre le bon échange, le contrôle et l'extraction des données, il convient d'utiliser au maximum ces jeux de propriétés normalisés. Le maître d'ouvrage insiste sur l'importance de ce paramétrage.

Outre une diminution du poids des fichiers informatiques, l'utilisation des propriétés normalisées assure une meilleure exploitation des maquettes numériques par l'outil de contrôle du maître d'ouvrage, grâce à une interopérabilité complète (les propriétés personnalisées n'étant pas interopérables).

Lors de l'export d'un objet IFC depuis un logiciel de modélisation, certaines informations présentes dans le logiciel de modélisation peuvent être affectées par défaut à des attributs IFC. Il convient donc de porter une attention particulière au paramétrage de cet export, et de contrôler la bonne affectation des données.

**Exigence 14** : Le maître d'ouvrage exige que les maquettes produites soient renseignées selon le tableau des propriétés qu'il a élaboré, pour lui permettre d'exploiter les maquettes selon ses besoins.

## 6.3 REGLES DE NOMMAGE

### 6.3.1 Nommage des sites, bâtiments et étages

Les sites, bâtiments et étages doivent impérativement respecter la convention de nommage décrite dans le cahier des annexes qui définit les Nom et Type à renseigner.



**Exigence 15** : Le maître d'ouvrage exige le strict respect des règles de nommage des sites, bâtiments et étages.

### 6.3.2 Nommage des zones et pièces

Les zones et pièces doivent respecter la convention de nommage décrite dans le cahier qui définit les Nom et Type à renseigner.

**Exigence 16** : Le maître d'ouvrage exige le strict respect des règles de nommage des zones et pièces.

### 6.3.3 Nommage des ouvrages et équipements

Le maître d'ouvrage exige qu'une nomenclature pour le nommage des ouvrages et équipements soit arrêtée par le BIM Manager, sans en imposer une particulière, qu'elle soit formalisée dans la convention BIM et respectée par toutes les parties prenantes.

Chaque occurrence d'un même élément de la maquette devra être identifiée selon un libellé identique.

**Exigence 17** : Le maître d'ouvrage exige la mise en place d'une nomenclature de nommage des ouvrages et équipements sans en imposer une.

## 6.4 UTILISATION DE LA CLASSIFICATION

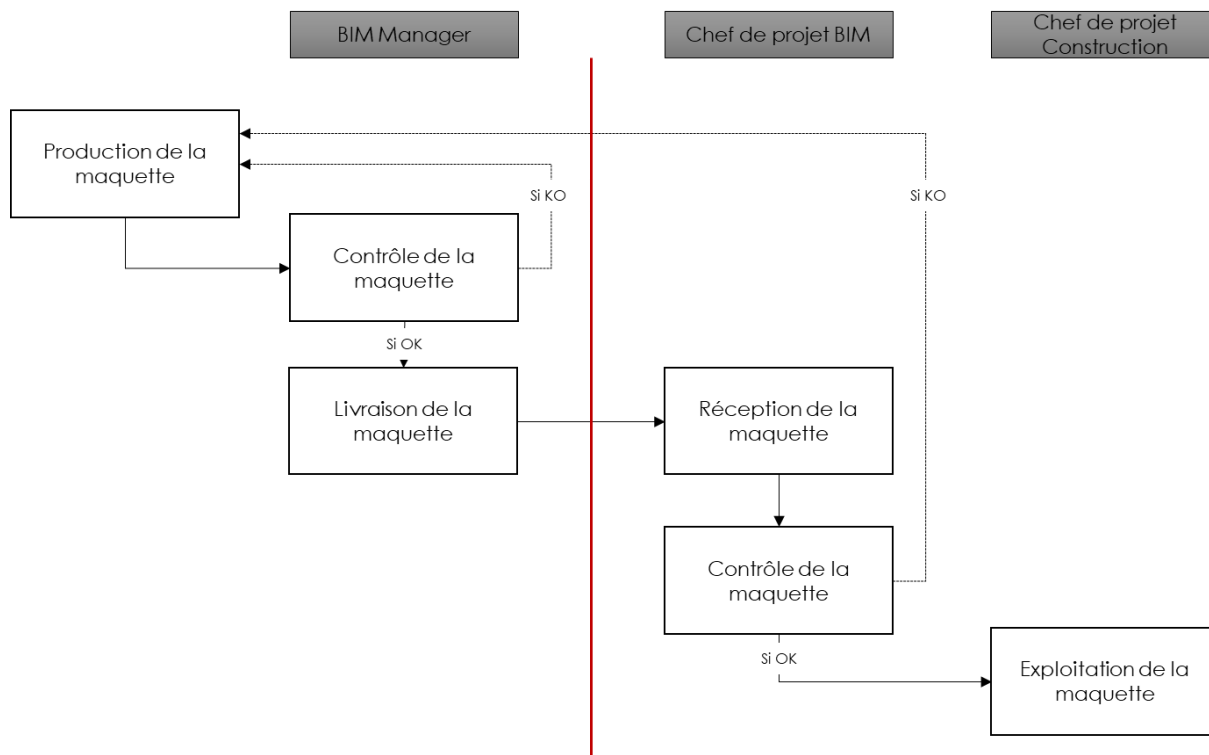
Le maître d'ouvrage demande que la classification Unifomat II ASTM 2015 soit utilisée pour classer les objets qui composent la maquette et recommande de la mettre en œuvre dès le démarrage du projet, pour s'éviter de fastidieuses reprises par la suite.

Outre que l'utilisation de la classification facilite la jointure entre la maquette et le BIM de gestion du maître d'ouvrage, elle constitue un référentiel commun et solide qui garantit la pérennité d'exploitation de la maquette.

## 6.5 CONTROLE DE LA MAQUETTE

### 6.5.1 Procédure de contrôle

Le contrôle de la qualité de la maquette est nécessaire pour garantir sa bonne exploitation. La procédure de contrôle est la suivante :



Les contrôles courants et usuels sont réalisés par le BIM Manager avant chaque transmission de maquette au maître d'ouvrage.

Une fiche de contrôle accompagnée de copies d'écran indiquant la date du contrôle et son résultat est jointe à la maquette.

### 6.5.2 Points de vigilance

Le maître d'ouvrage attire l'attention des producteurs de maquette sur les défauts de modélisation qui sont fréquemment rencontrés :

- L'arborescence telle que décrite au chapitre 6.1.2 n'est pas respectée ;
- Le nommage des espaces tel que décrit aux chapitres 6.3.1 et 6.3.2 n'est pas respecté ;
- Les zones et pièces ne sont pas représentées ;
- Les zones sont remplacées par des groupes ;
- La nomenclature choisie par le maître d'œuvre pour les ouvrages et équipements n'est pas rigoureusement respectée ;
- Les jeux de propriétés des composants ne sont pas paramétrés à l'export ;
- Les bases *quantities* ne sont pas exportées ;
- Les murs ne sont pas découpés par étage ;
- Les objets ne sont pas représentés avec la bonne catégorie d'objet (ex : un garde-corps modélisé avec l'objet « mur ») ;
- Les maquettes ne sont pas géoréférencées ;
- La maquette structure et/ou la maquette architecture ne sont pas à jour.