



Cahier des charges BIM

Version 1 émise le 11/10/2022

Nom de l'opération

INSÉRER IMAGE PROJET

MOA :
CHU Dijon Bourgogne

AMO BIM :
EPIGRAM

MOE :

SOMMAIRE

I. PREAMBULE.....	4
1.1. PLANNING DE MISE A JOUR DE CE DOCUMENT ET VALIDATION	4
1.2. POLITIQUE DE CONFIDENTIALITE CONCERNANT CE DOCUMENT.....	4
1.3. CONTACT	4
1.4. GLOSSAIRE	4
II. LA DEMARCHE BIM DE L'OPERATION.....	4
2.1. AVANT-PROPOS - LE BUILDING INFORMATION MODELING	4
2.2. AVANT-PROPOS - LE CONTEXTE DU PROJET	5
2.3. ACTEURS DE LA MAITRISE D'OUVRAGE	5
III. CAHIER DES CHARGES BIM.....	6
3.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT.....	6
3.2. DOMAINE D'APPLICATION	6
3.3. LES LIMITES.....	6
3.4. PERIMETRE DU BIM.....	6
IV. LE BIM POUR LE CHU DIJON BOURGOGNE	7
4.1. OBJECTIFS BIM DE L'OPERATION	7
4.2. CAS D'USAGES BIM ET PRIORISATION	7
4.2.1. <i>Cas d'usage n°1 : Analyse des éléments du programme</i>	<i>8</i>
4.2.2. <i>Cas d'usage n°2 : Appréciation de l'intégration du projet dans son environnement.....</i>	<i>8</i>
4.2.3. <i>Cas d'usage n°3 : Revue de projet / aide à la décision.....</i>	<i>8</i>
4.2.4. <i>Cas d'usage n°4 : Simulation virtuelle des projets.....</i>	<i>8</i>
4.2.5. <i>Cas d'usage n°5 : Extraction et contrôle de quantités et de surfaces.....</i>	<i>8</i>
4.2.6. <i>Cas d'usage n°6 : Collaboration BCF.....</i>	<i>9</i>
4.2.7. <i>Cas d'usage n°7 : Anticipation de la future maintenabilité.....</i>	<i>9</i>
4.2.8. <i>Cas d'usage n°8 : Présynthèse et Synthèse BIM.....</i>	<i>9</i>
4.2.9. <i>Cas d'usage n°9 : DCE Numérique.....</i>	<i>9</i>
4.2.10. <i>Cas d'usage n°10 : DOE Numérique</i>	<i>9</i>
4.2.11. <i>Cas d'usage n°11 : Identification et quantification des objets pollués</i>	<i>10</i>
4.2.12. <i>Cas d'usage n°12 : Gestion des Espaces</i>	<i>10</i>
4.2.13. <i>Cas d'usage n°13 : Extraction des quantités significatives d'ouvrages à destination des logiciels de gestion exploitation-maintenance.....</i>	<i>10</i>
4.2.14. <i>Cas d'usage n°14 : Gestion Exploitation Maintenance avec GTB-GTC.....</i>	<i>10</i>
4.2.15. <i>Cas d'usage n°15 : DIUO Numérique.....</i>	<i>10</i>
4.2.16. <i>Cas d'usage n°16 : Support de formation</i>	<i>10</i>
4.2.17. <i>Cas d'usage n°1 : Modélisation 3D du projet et de ses abords</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
4.2.18. <i>Cas d'usage n°8 : Examen et approbation du projet en exécution.....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
V. CLAUSES TECHNIQUES ET CONTENU DE LA MAQUETTE	11
5.1. LES LOGICIELS UTILISES PAR LA MAITRISE D'OUVRAGE	11
5.2. FORMAT DES MAQUETTES.....	11
5.3. GEOREFERENCEMENT	11
5.4. DECOUPAGE DES MAQUETTES ET NOMMAGE DES FICHIERS	12
5.5. MODELISATION DES OBJETS DE LA MAQUETTE	12
5.6. LANGUE	13
5.7. UNITES	13
5.8. CATEGORIES IFC	13
5.9. ARBORESCENCE SPATIALE	15
5.10. UN NOM DE TYPE EXPLICITE POUR TOUS LES OBJETS	15

5.11.	COMPOSITION DES ELEMENTS	16
5.12.	USAGES DE CARACTERES ACCENTUES	16
5.13.	CHARTRE DE NOMMAGE DES PIECES	16
5.14.	CHARTRE DE NOMMAGE DES NIVEAUX	16
VI.	COLLABORATION	17
6.1.	ROLE DES ACTEURS	17
6.1.1.	AMO BIM.....	17
6.1.2.	Le BIM Manager global.....	18
6.1.3.	Le BIM Manager réalisation	19
6.1.4.	Le coordonnateur BIM.....	19
6.2.	IMPACTS DU CAHIER DES CHARGES BIM SUR LE ROLE DES ACTEURS.....	19
6.3.	DEPLOIEMENT D'UNE PLATEFORME COLLABORATIVE	19
6.4.	REUNIONS BIM	20
VII.	LIVRABLES BIM	21
7.1.	CONVENTION BIM	21
7.2.	MAQUETTES PAR DISCIPLINES	21
7.3.	CONTENU DES MAQUETTES - NIVEAU DE DETAIL GEOMETRIQUE.....	22
7.4.	PROPRIETE DES OBJETS – DONNEES EMBARQUEES	24
7.5.	PLANS 2D	24
VIII.	ANALYSE DE CONFORMITE DES LIVRABLES	25
8.1.	CONFORMITE DES LIVRABLES	25
8.2.	CONTROLES DE CONFORMITE.....	25
IX.	PROPRIETE INTELLECTUELLE ET CONFIDENTIALITE	26
9.1.	PROPRIETE INTELLECTUELLE.....	26
9.2.	CONFIDENTIALITE	26
X.	ANNEXE I – GLOSSAIRE	27

I. Préambule

1.1. Planning de mise à jour de ce document et validation

Ce document a vocation à être débattu et enrichi avant finalisation. Par conséquent, plusieurs versions existeront.

N° VERSION	DATE DE MODIFICATION	REDACTEUR (S)	MODIFICATIONS APORTEES

1.2. Politique de confidentialité concernant ce document

Ce document est strictement confidentiel à l'opération citée en page de garde et ne saurait être diffusé par ailleurs. Il est la propriété de son auteur et tombe en outre sous le régime du code de la propriété intellectuelle.

1.3. Contact

L'équipe projet BIM est constituée de l'ensemble des intervenants ci-dessous.

NOM	ROLE	SOCIETE	E-MAIL

1.4. Glossaire

Nous vous proposons de vous reporter à l'Annexe 1 du « Guide de recommandations à la Maîtrise d'Ouvrage » rédigé par la MIQCP (Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques).

Voir en annexe du présent cahier des charges.

II. La démarche BIM de l'opération

2.1. Avant-propos - le Building Information Modeling

Le BIM est un processus de travail basé sur la maquette numérique. La maquette numérique est une modélisation 3D du projet (ou du bâtiment construit) dans laquelle, les objets (murs, fenêtres, porte, installations, etc.) sont représentés en 3D et contiennent des informations ajoutées (numéros d'identification, propriétés, matériaux, fiches techniques, coefficients thermiques, etc.). Toutes les informations sont exploitables dans une

base des données unique, accessible depuis cette visualisation 3D. La maquette numérique est un outil **commun** de travail qui est partagé à la fois entre plusieurs collaborateurs au sein des agences (sur le serveur interne) et aussi entre partenaires (architectes, ingénieurs, spécialistes, économistes, Maître d'Ouvrage etc.) sur un (ou plusieurs) serveur externe. La temporalité et les rôles de chacun restent inchangés. Le BIM n'est pas un objectif en soi, mais un outil au service de chacun pour la réalisation de ses missions relatives à un projet.

2.2. Avant-propos - le contexte du projet

PERSONNALISER EN FONCTION DU PROJET

2.3. Acteurs de la Maîtrise d'Ouvrage

Maître d'ouvrage : Le Centre Hospitalier Universitaire Dijon Bourgogne

AMO BIM : assistant à maître d'ouvrage BIM, il intervient en appui auprès du CHU Dijon Bourgogne, pour veiller à l'atteinte de ses objectifs BIM. L'AMO BIM intervient à toutes les phases du projet (concours, études et travaux) notamment pour assurer le contrôle de la qualité des maquettes numériques et leur conformité vis-à-vis du présent cahier des charges BIM et de la convention BIM.

III. Cahier des Charges BIM

3.1. Objet du présent document

Le présent cahier des charges est le document par lequel le CHU Dijon Bourgogne exprime ce qu'il attend de l'utilisation du BIM concernant ce projet jusqu'à la livraison du bâtiment (conception et travaux). Ce document spécifie également les dispositions obligatoires à respecter par les contributeurs qui mettent en œuvre cette nouvelle démarche sur l'opération sur laquelle ils interviennent.

C'est un outil de communication entre le CHU Dijon Bourgogne et ses interlocuteurs pour toutes les phases du projet, qu'ils soient architectes, bureaux d'études ou entreprise. 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.

3.2. Domaine d'application

Ce document contient les dispositions générales et particulières en démarche BIM, applicables à cette opération de construction neuve ainsi qu'à l'interface avec le bâtiment existant. Il a pour objet le recensement des besoins de la Maîtrise d'Ouvrage pour piloter le projet.

Ce document sera apposé aux contributeurs du projet au même titre que les autres CCTP de son marché. Il vient d'ailleurs en annexe du CCAP.

Le cahier des charges BIM est un document contractuel entre le maître d'ouvrage et les parties prenantes du projet ; il s'applique à tous les acteurs du projet.

Le cahier des charges BIM est uniquement dédié à la mise en place du BIM sur l'opération. Il ne remplace pas les documents traditionnellement prévus au contrat entre le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre. Ses objectifs sur l'opération, indépendamment du BIM, sont ainsi énoncés dans son marché global.

3.3. Les limites

Le cahier des charges BIM est spécifique à chaque programme. C'est un élément majeur pour la mise en place des projets en BIM car il permet de définir clairement quels sont les modèles d'information requis et leurs usages attendus. Il ne définit ni les processus, ni les méthodes, ni les outils qu'il revient aux contributeurs de définir et de mettre en place dans leur domaine de responsabilité, pour les satisfaire. Il revient aux contributeurs BIM de le formaliser dans leur Convention BIM. Pour être conforme aux attentes du MOA, les conventions BIM (de conception puis de réalisation) devront intégrer les exigences de ce cahier des charges.

3.4. Périmètre du BIM

PERSONNALISER EN FONCTION DU PROJET

De plus, le processus BIM mis en place dans le cadre de projet devra être mis en pratique tout au long de la conception et de construction de l'ouvrage. Il ne sera pas accepté que la maquette soit seulement la reproduction 3D de la conception réalisée en 2D de manière traditionnelle. L'objectif du processus BIM mis en place sur ce projet est que l'ensemble de la conception et de la construction, et cela par tous les corps de métier, soit réalisée en 3D avec la maquette numérique et l'ensemble des données liées.

IV. Le BIM pour le CHU Dijon Bourgogne

4.1. Objectifs BIM de l'opération

Le CHU Dijon Bourgogne souhaite déployer le BIM sur cette opération afin de faciliter toutes les phases du projet, depuis la conception jusqu'au DOE. Ce processus servira aussi à préparer la gestion exploitation maintenance du patrimoine de la maîtrise d'ouvrage grâce à la maquette numérique et ses données embarquées. Le CHU Dijon Bourgogne invite chaque acteur du projet, quel que soit son rôle, à faire preuve d'initiative dans la façon dont il envisage sa mission, eu égard aux possibilités et potentialités offertes par la maquette numérique. Le projet sera mené en **BIM de niveau 2**, c'est un BIM collaboratif où chaque acteur travaille sur sa propre maquette métier avant d'échanger un format interopérable entre les logiciels et compréhensible par tous les acteurs.

Pour ce projet, le BIM est identifié comme un processus permettant :

- La collaboration et coordination accrues entre tous les acteurs du projet,
- La facilitation des revues de projets grâce à la maquette et une visionneuse IFC,
- Fiabiliser plus tôt et d'anticiper les erreurs de conception,
- Représentation en 3D du projet et ses abords,
- D'améliorer les synthèses techniques et architecturales au moment de la réalisation
- De se doter d'un DOE numérique exploitable pour une gestion/exploitation/maintenance du projet

4.2. Cas d'usages BIM et priorisation

PERSONNALISER EN FONCTION DU PROJET

Pour cette opération, les cas d'usages ciblés sont les suivants :

N°	Cas d'usage	ESQ	APS	APD	PRO	EXE	GEM
1	Jury de concours	X					
2	Analyse des éléments du programme	X	X	X	X	X	X
3	Appréciation de l'intégration du projet dans son environnement	X	X	X			
4	Revue de projet / aide à la décision	X	X	X	X	X	
5	Simulation virtuelle des projets	X	X	X	X	X	
6	Extraction et contrôle de quantités et de surfaces	X	X	X	X	X	
7	Collaboration BCF		X	X	X	X	
8	Anticipation de la future maintenabilité		X	X	X		
9	Présynthèse et Synthèse BIM			X	X	X	
10	DCE Numérique					X	
11	DOE Numérique						X
12	Identification et quantification des objets pollués		X	X	X	X	X
13	Gestion des Espaces						X
14	Extraction des quantités significatives d'ouvrages à destination des logiciels de gestion exploitation-maintenance						X
15	Gestion Exploitation Maintenance avec GTB-GTC						X
16	DIUO Numérique						X
17	Support de formation						X

LA DESCRIPTION DES CAS D'USAGES EST A ETOFFER SUIVANT L'USAGE DU CHU

4.2.1. Cas d'usage n°1 : Jury de concours

La maquette numérique sera un outil supplémentaire lors de l'analyse des offres reçues au titre du concours. Produite par la maîtrise d'œuvre, la maquette concours au format IFC permettra une meilleure compréhension et visualisation du projet par le jury.

4.2.2. Cas d'usage n°2 : Analyse des éléments du programme

A chaque phase, la maquette numérique sera questionnée pour analyser la conformité du projet au programme imposé. Les requêtes lancées à la maquette seront de tous types permettant d'évaluer la performance du projet par rapports aux exigences initiales.

4.2.3. Cas d'usage n°3 : Appréciation de l'intégration du projet dans son environnement

Les maquettes numériques seront utilisées comme outil supplémentaire dans l'appréciation de l'intégration du projet dans son environnement. Cela concerne aussi bien l'intégration du projet à l'échelle du site que son intégration lors des interfaces avec d'autres bâtiments existants.

4.2.4. Cas d'usage n°4 : Revue de projet / aide à la décision

Les maquettes numériques seront et devront être utilisées en revue de projet. D'une part, les maquettes serviront de support de réunion afin de visualiser, de se repérer et de fiabiliser les informations lors des discussions. D'autre part, elles serviront comme support d'échange entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pour d'éventuelles questions. Enfin elles serviront à la maîtrise d'ouvrage comme support d'aide à la décision.

Dans cet optique les maquettes devront être correctement modélisées et renseignées des informations exigées en fonction de la phase d'avancement du projet et du tableau en annexe de ce document. Les revues de projet se feront donc sur des maquettes « compilées ».

4.2.5. Cas d'usage n°5 : Simulation virtuelle des projets

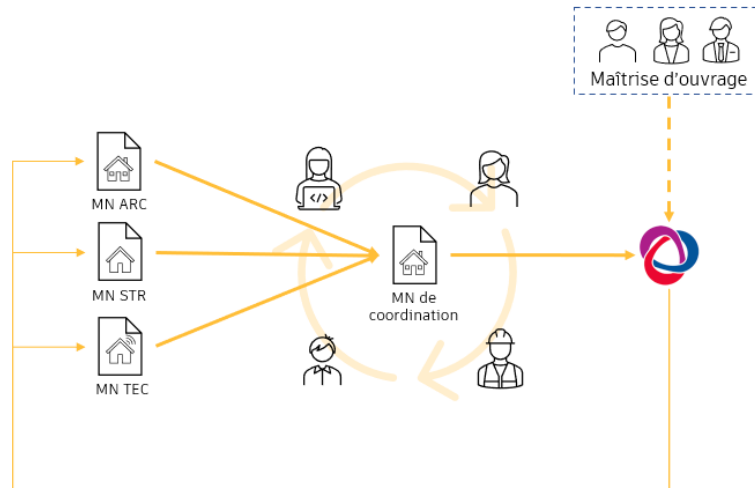
Les maquettes numériques seront utilisées comme support pour la simulation virtuelle des projets. Elles se doivent d'être constamment à jour des études et une solution de réalité virtuelle sera proposée par la maîtrise d'œuvre.

4.2.6. Cas d'usage n°6 : Extraction et contrôle de quantités et de surfaces

Les maquettes numériques serviront de sources de données au contrôle des quantités significatives de l'ouvrage. Dans cet optique les informations exigées en fonction de la phase d'avancement du projet devront être explicites et correctement renseignées suivant le tableau en annexe.

4.2.7. Cas d'usage n°7 : Collaboration BCF

Le format BCF sera utilisé pour la communication des remarques quant à la modélisation. Ce format est une capture d'écran de la maquette. Elle est géoréférencée dans la maquette et porte des informations. Cette remarque BCF peut être assignée, datée et commentée. Elles seront facilement échangeables entre les différents acteurs. Il appartient à la maîtrise d'œuvre puis à l'entreprise de fournir un processus permettant à la maîtrise d'ouvrage de visionner et commenter les maquettes.



4.2.8. Cas d'usage n°8 : Anticipation de la future maintenabilité

La maquette numérique doit permettre l'anticiper la future maintenabilité des équipements et de l'ouvrage. Elle doit permettre d'identifier les chemins d'accès, de repérer l'encombrement des objets ainsi que la zone de maintenance.

4.2.9. Cas d'usage n°9 : Présynthèse et Synthèse BIM

Au vu des exigences de conservations des fonds, les corps d'états techniques requièrent une attention accrue. En ce sens, une attention toute particulière sera apportée à la présynthèse. Celle-ci sera réalisée en BIM. A l'aide des maquettes numériques et du format BCF, la maîtrise d'œuvre utilisera une maquette de coordination qui sera l'assemblage des maquettes métier. Celle-ci permettra de s'assurer de la bonne coordination des maquettes métiers et prévenir les clashes et incohérences entre les différents lots.

Au moment de l'exécution les synthèses technique et architecturale seront faites en BIM. A l'aide des maquettes numériques et du format BCF, l'entreprise générale s'assurera de la bonne coordination des lots. Cette maquette rassemblera les maquettes des lots métiers. La cellule de synthèse sera intégrée dans l'entreprise générale. La seule obligation est de réaliser ces synthèses en BIM.

4.2.10. Cas d'usage n°10 : DCE Numérique

La maquette numérique sera une pièce constituante du DCE. Donnée en IFC à titre indicatif, elle permettra à ceux qui veulent d'extraire des informations ou de simplement comprendre le projet.

4.2.11. Cas d'usage n°11 : DOE Numérique

Un DOE numérique sera fourni par la maîtrise d'œuvre sur la base des maquettes numériques de l'entreprise générale. Ce DOE numérique sera composé des maquettes aux formats natifs, aux formats IFC 2x3 ainsi que d'une compilation des maquettes au format IFC 2x3. Ces maquettes devront contenir l'ensemble des informations présentent au tableau en annexe de ce document.

4.2.12. Cas d'usage n°12 : Identification et quantification des objets pollués

La maquette numérique doit contenir l'information et représenter les objets pollués à l'amiante et au plomb. Elle doit pouvoir être questionnée, extraire et visualiser les objets pollués ainsi que leurs quantités.

4.2.13. Cas d'usage n°13 : Gestion des Espaces

La maquette numérique permettra d'identifier les espaces en fonction de leur usage et de leur disponibilité. La maquette portera également l'information des finitions de sol / mur / plafond et le taux d'occupation de la pièce.

4.2.14. Cas d'usage n°14 : Extraction des quantités significatives d'ouvrages à destination des logiciels de gestion exploitation-maintenance

La maquette numérique est connectée à un logiciel GMAO. Des extractions de quantités d'ouvrages sont réalisées sur la base de données de la maquette.

4.2.15. Cas d'usage n°15 : Gestion Exploitation Maintenance avec GTB-GTC

La maquette numérique est intégrée au logiciel GBT GTC du bâtiment. Elle y est connectée aux différents capteurs CVC et permet le contrôle des équipements associés.

4.2.16. Cas d'usage n°16 : DIUO Numérique

La maquette numérique contiendra toutes les informations utiles aux équipes de maintenances. Telles que le chemin d'accès, les besoins logistiques pour intervenir, l'identification des locaux à accès restreints.

4.2.17. Cas d'usage n°17 : Support de formation

La maquette numérique sera utilisée comme support de formation aux équipes de mainteneurs et techniciens du CHU Dijon Bourgogne.

V. Clauses techniques et contenu de la maquette

5.1. Les logiciels utilisés par la maîtrise d'ouvrage

PERSONNALISER EN FONCTION DU CHOIX

Usage	Nom	Fonction	Editeur	Version
Viewer gratuit	BIM collab zoom	- Viewer - Compilation des fichiers IFC - Communication via BCF - Création et utilisation de vues intelligentes	Kubus	
Plateforme décharge de fichier : mise à disposition pour suivi d'opérations + validation de fin de phase fournie et administrée par le BIM manager global	A définir par la Maitrise d'œuvre	- Centralisation des fichiers - Plateforme collaborative - viewer multi-maquettes - Processus de VISA	A définir	
Revit (le moyen de modifier les plans et maquette du CHU)				

5.2. Format des maquettes

Les maquettes numériques sont livrées à la Maitrise d'Ouvrage sous format natif et sous format IFC. Ces fichiers IFC sont conformes aux versions 2x3 TC1, qui sont spécifiées dans la norme ISO 10303-21. Les versions antérieures ne sont pas autorisées.

Les fichiers aux formats natifs et IFC sont parfaitement identiques (il en est de la responsabilité du producteur de la maquette). Pour cela, ils sont notamment produits en deux étapes consécutives afin de garantir qu'ils correspondent au même état de définition. Cela signifie que l'export IFC rendu est produit à partir du fichier natif rendu.

L'ensemble des exports sera réalisé en retenant l'option relative aux quantités de base.

Une maquette au format natif sera aussi livrée à la fin de chaque phase.

De plus, **tous les plans 2D au format .dwg et .pdf seront issus de la maquette numérique, sans modification ultérieure avec un autre logiciel**

5.3. Géoréférencement

Le géo référencement de la maquette sera défini en RGF93 (système de coordonnées Conique Conformées CC47) par les coordonnées d'un point de référence fourni et partagé par le CHU Dijon Bourgogne. Les maquettes numériques des projets devront posséder le même point de référence afin de pouvoir superposer les maquettes dans les viewers de la Maîtrise d'Ouvrage et de l'AMO mais aussi pendant la conception pour faciliter les études. Il est à noter que le format IFC prend en charge le géo référencement via les attributs « IfcCartesianPoint » en relation avec l'attribut « IfcSite ».

Le point de référence est imposé par le CHU Dijon Bourgogne. Celui-ci est commun à l'échelle du site et permet une coordination correcte de toutes les maquettes.

Celui-ci se situe ici :

Suivant ces coordonnées :

5.4. Découpage des maquettes et nommage des fichiers

La maquette numérique qui compose le projet peut être, si nécessaire, une coordination d'un ensemble de maquettes numériques. Si besoin, le projet sera découpé en plusieurs maquettes numériques, dont le volume ne dépassera pas 300Mo chacune.

Un découpage par disciplines (Architecture, Fluides...) est impératif. Avec l'accord de l'AMO BIM, des sous-maquettes numériques pourront être créées pendant les phases d'études ou d'exécution. Ces sous-maquettes doivent obligatoirement s'inscrire dans l'organisation générale. De plus, des maquettes au format IFC seront exportées selon les usages visés. Ainsi pour la phase de revue de conception et de construction, les maquettes Architecture, Fluides (ELE, PLB, CVC, FLUIDES MEDICAUX) et Structure devront être séparées pour faciliter la collaboration. Pour l'intégration de la maquette IFC sur une plateforme collaborative BIM, une maquette par spécialité devra être fournie.

Le nombre de maquettes et ce qu'elles contiennent doit être proposé par la maîtrise d'œuvre au moment de la rédaction de la convention BIM du groupement. Ce nombre pourra évoluer au moment de l'exécution néanmoins cette évolution devra être validée par le BIM manager globale (cf chapitre 6.1).

Le nommage des maquettes est laissé libre à la maîtrise d'œuvre. Dans la mesure du possible, celui-ci doit être concis et explicite. Il devra à minima contenir le nom du projet, du lot, de la phase et de l'entité émettrice.

Trigramme	Contenu
ARC	Disciplines architecturales
STR	Éléments structuraux : voiles, dalles, fondations, poutres, poteaux, charpentes etc...
ELE	Tout objet faisant partie du système électriques (générateurs, réseaux, terminaux etc ...)
CVC	Tout objet faisant partie du système de ventilation (distributions, terminaux etc...)
PLB	Tout objet faisant partie du système de plomberie (distributions, terminaux etc...)
VRD	Tout objet extérieurs relatifs à la voirie (revêtements, bordures, évacuations et canalisations etc...)
MED	Tout objet faisant partie du système de fluides médicaux (distributions, terminaux etc...)
PAY	Tout objet faisant partie de l'arrangement paysager
ASC	Tout objet d'élévation
SSI	Tout objets relatif aux systèmes de sécurités et incendies
MOB	Mobilier significatifs (mobilier médical, archivage etc...)
NUM	Tout objet relatif aux infrastructures numériques

5.5. Modélisation des objets de la maquette

L'ensemble des objets de la maquette seront des objets génériques et cela pour toutes les phases du projet. Aucun objet industriel et/ou fabriquant ne devra être intégré aux maquettes avant le DOE. Toute notion de fabricant dans les objets est à proscrire jusqu'au DOE.

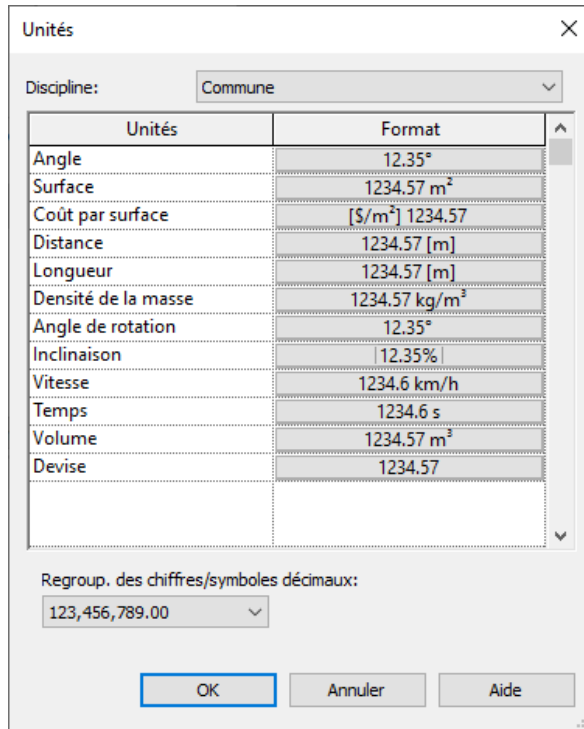
5.6. Langue

L'ensemble des légendes et texte contenus dans les maquettes doivent être en français, lisibles et explicites. Cela s'applique également aux données embarquées dans les objets.

5.7. Unités

Les unités sont exprimées dans le système métrique. Un nombre « logique » de décimales est demandé après la virgule.

Pour information voici les unités préconisées :



Unités	Format
Angle	12.35°
Surface	1234.57 m ²
Coût par surface	[\$/m ²] 1234.57
Distance	1234.57 [m]
Longueur	1234.57 [m]
Densité de la masse	1234.57 kg/m ³
Angle de rotation	12.35°
Inclinaison	12.35%
Vitesse	1234.6 km/h
Temps	1234.6 s
Volume	1234.57 m ³
Devise	1234.57

Regroup. des chiffres/symboles décimaux:
 123,456,789.00

OK Annuler Aide

5.8. Catégories IFC

Les éléments composant le bâtiment doivent être modélisés par les classes d'objets qui les décrivent le mieux. Par exemple, si la structure comprend des poteaux, ils doivent être décrits comme des objets de la classe des poteaux (ifcColumn). Il s'agit de ne pas procéder à des « détournements sémantiques » de nature à fausser les quantitatifs ou certains traitements et analyses. Il est donc demandé d'utiliser les outils dédiés dans les logiciels CAO avec lesquels sont conçues les maquettes numériques (outil « Mur » pour créer un mur, outil « poteau » pour créer un poteau...).

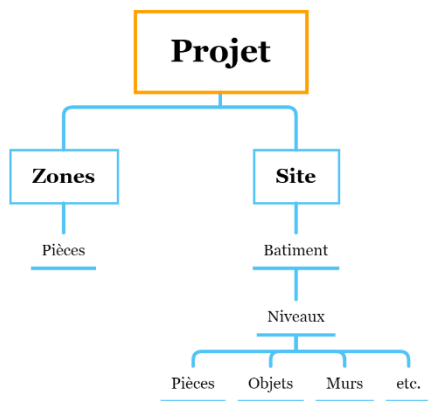
La nomenclature des objets ainsi que les propriétés associées seront établies conformément à la documentation applicative. Cette documentation est accessible sur le site <https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC2x3/TC1/HTML/>. Les nomenclatures sont aussi trouvables sur le site <https://bimstandards.fr/data-bim/objets-ifc/>.

Par ailleurs, si une catégorie d'objets est traitée, alors elle l'est complètement et tous les objets de la catégorie sont présents dans les maquettes BIM.

LOTS	OBJET DE DESSIN	CLASSE IFC 2x3
ARCHITECTURE	SITE (ESPACES VERT, VRD, PARKING EXTERIEUR, ETC.)	IfcSite
	BATIMENT	IfcBuilding
	NIVEAU	IfcBuildingStorey
	ZONES	IfcZone
	PIECE	IfcSpace
	MURS	IfcWall
	DALLE	IfcSlab
	ESCALIERS	IfcStair
	TOITURE	IfcRoof
	FENETRES	IfcWindow
	PORTES	IfcDoor
	FACADE	
	MURS RIDEAUX	IfcCurtainWall
	ISOLATION / ENDUIT	IfcCovering
	REVETEMENT DE FACADE	IfcCovering
	BARDAGE	IfcCovering
	SECOND ŒUVRE	
	CLOISONS	IfcWall
	FAUX PLAFOND	IfcCovering PredefinedType CEILING
	GARDE CORPS	IfcRailing
	PLINTHES	IfcCovering
STRUCTURE	PIEUX-PUITS	IfcPile
	FONDACTIONS	IfcFooting
	DALLAGE-RADIER	IfcSlab
	PLANCHERS	IfcSlab
	POTEAUX	IfcColumn
	POUTRES	IfcBeam
	ESCALIERS	IfcStair
EQUIPEMENTS	Equipements principaux (Ballon ECS, ballon tampon, échangeur, expansion, PAC, chaudière, bruleur, CTA, VMC, extracteur etc...)	Classe la plus adaptée à la fonction – IfcEnergyConversionDevice IfcFlowControler IfcFlowTerminal
	Distribution	IfcFlowFitting IfcFlowSegment IfcFlowTerminal
	Equipements de régulation / comptage / émission	IfcFlowControler
	Equipements de sécurité	IfcFlowTerminal/ (IfcFireSuppressionTerminal)

	Equipement sécurité/contrôle d'accès	IfcFlowTerminal
	Appareil élévateur	IfcTransportElement
	Equipements sanitaires (Lavabo, vasque, WC, évier, bac à laver, urinoir, douche, paillasse humide etc...)	IfcFlowTerminal
	Accessoires plomberie (Vanne d'isolement, vanne de réglage, manchon anti-vibration, clapet anti-retour, filtre tamis, compteur d'énergie, thermomètre, manomètre, robinet thermostatique, vanne de régulation, détendeur, disconnecteur etc...)	IfcFlowController IfcDistributionControlElement/ IfcValve IfcFlowMeter
	Equipements électriques principaux (Transformateur, tableaux, terminaux...)	Classe la plus adaptée à la fonction IfcEnergyConversionDevice IfcFlowTerminal
	Chemin de câbles	IfcFlowSegment IfcFlowFitting
	Panneaux photovoltaïques	IfcEnergyConversionDevice/ (IfcSolarDevice)
	AUTRES EQUIPEMENTS	IfcElementProxy
Locaux	Pièces	IfcSpace
	Groupe de pièce / zones	IfcZone

5.9. Arborescence spatiale



Le projet est organisé selon une arborescence spatiale :
Projet (> Site) > Zone > Bâtiment > Niveau > Espace (pièce).
 Les niveaux correspondent aux différentes altimétries des faces supérieures des planchers du bâtiment.

Site (IfcSite)

Bâtiment (IfcBuilding)

Niveau (IfcBuildingStorey)

Zones (IfcZone) : Liste de plusieurs IfcSpace

Pièces, locaux ou espaces (IfcSpace)

5.10. Un nom de type explicite pour tous les objets

Un projet contient des objets et des objets types. Tout objet est associé à un objet type et un seul. Cette information est très importante et elle permet notamment de classer et de sélectionner les objets selon leur type :

Les contraintes suivantes doivent impérativement être respectées :

- Le type de tous les objets doit être indiqué ;
- Le nom du type doit être explicite (exemple : Fenêtre Alu trois vantaux, ...)
- Le nommage de tous les objets des maquettes doit être logiques et explicites. Le but est de pouvoir identifier un objet sans avoir à le visualiser ;

- La règle de nommage des objets est laissée libre pour le moment;

5.11. 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 proscrit.

5.12. Usages de caractères accentués

L'usage de caractères accentués pour le nommage d'éléments, d'espaces et de zones est à proscrire dans la mesure où les logiciels d'import d'IFC ne gère pas ces types de caractères.

5.13. Charte de nommage des pièces

Les pièces et locaux sont nommés selon la convention de nommage propre au Maître d'Ouvrage fournie au démarrage de chaque phase (à défaut, utiliser celle de l'annexe 1 au du Programme Technique Détaillé soit les numéros de locaux dans les fiches espaces). Il faudra veiller à que le nom des pièces soit différent dans l'ensemble du projet (ex : deux locaux techniques doivent pouvoir être différenciés).

A DÉFINIR

5.14. Charte de nommage des niveaux

Les étages sont nommés selon la convention de nommage suivante :

A DÉFINIR

VI. Collaboration

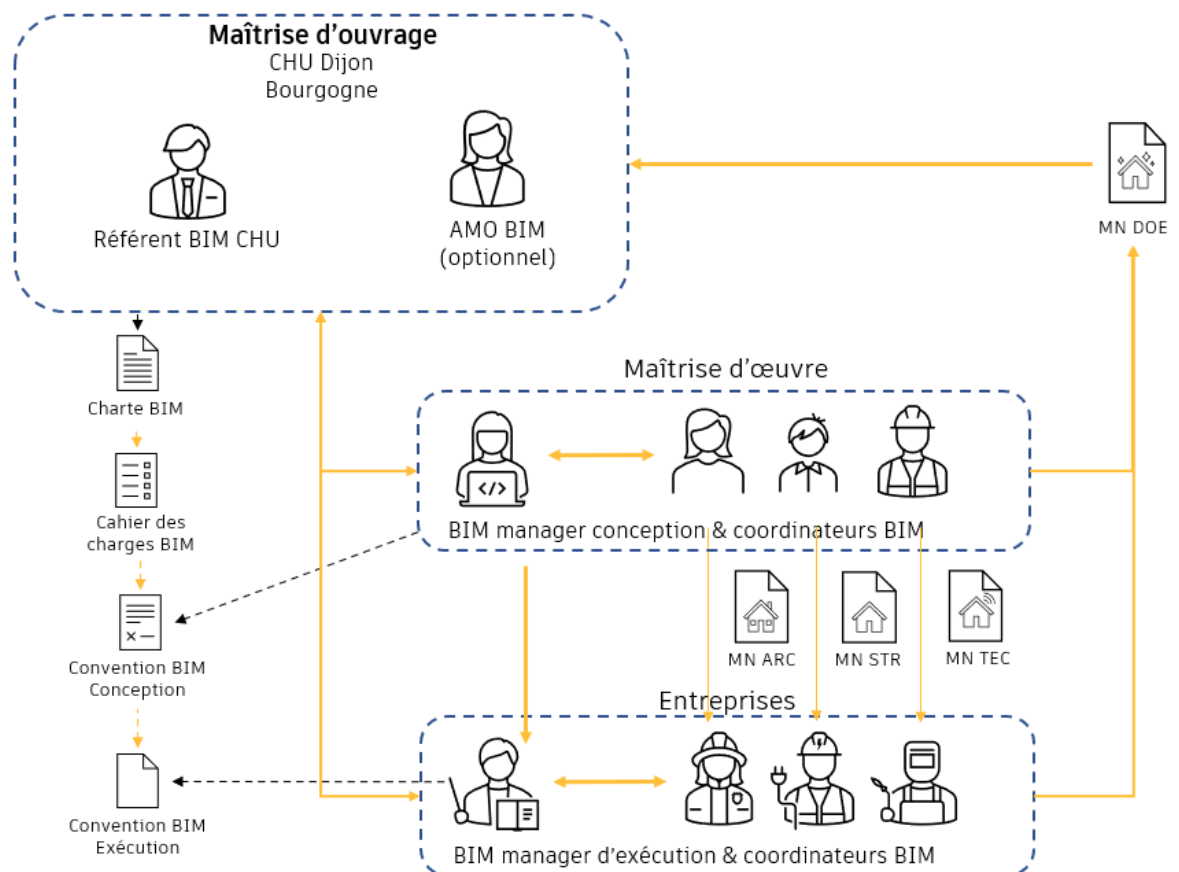
6.1. Rôle des acteurs

Le CHU Dijon Bourgogne ne s'immisce pas dans l'organisation interne des équipes de conception ni de réalisation, 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 dans le cadre du PTNB (Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment). En particulier, le CHU Dijon Bourgogne demande que soit bien identifiée une fonction de BIM Management. La fonction de BIM Management sera supportée par des acteurs différents en fonction de la phase du projet, à des échelles différentes. La mission de BIM Management devra être assurée sur toute la durée de l'opération, peu importe sa phase ou la typologie du marché. Cette mission peut être portée par un seul ou plusieurs acteurs au cours du projet, mais toujours sans interruption.

Le BIM Manager est l'interlocuteur de l'AMO BIM mandaté par le CHU Dijon Bourgogne pour toutes les questions relatives au BIM.

La maîtrise d'œuvre et l'ensemble des contributeurs s'engage à poursuivre une démarche BIM tout le long du projet. Cela comprend également les modifications mineures qui pourraient subvenir en cours de conception.

Voici un schéma représentant l'organisation des acteurs BIM, les livrables écrit et graphiques produits.



A ce stade, on peut définir le rôle de chacun ainsi (repris du guide méthodologique de medi@construct) :

6.1.1. AMO BIM

Il est responsable de l'accompagnement du Maître d'Ouvrage dans la supervision du processus BIM.

Ses missions :

- Collecte des attentes de la Maîtrise d'Ouvrage en termes de cas d'usages, d'objectifs et de fonctionnalités attendues par la maquette numérique,
- Conseil du maître d'ouvrage sur les outils nécessaires au bon déroulement de l'opération,

En phase conception et de réalisation

- Analyse et validation des conventions BIM Etudes, et travaux
- Contrôle des maquettes rendues par le concepteur ou l'entreprise à chacune des étapes (1 par phase en conception puis 1 fois par trimestre au moment de la réalisation puis 2 fois au moment du DOE numérique),
- Contrôle du bon respect de la méthodologie,
 - o Suivi du projet sur la plateforme
 - o BCF sur les maquettes
- Assistance au maître d'ouvrage pour la lecture de la maquette rendu,
 - o Réunion interne avec la maîtrise d'ouvrage délégué pour présenter la maquette rendue
- Assistance au maître d'ouvrage en cas d'erreurs pour procéder aux opérations correctives.

6.1.2. Le BIM Manager conception

Ses missions en phase de conception :

- Définir les processus BIM du projet par la rédaction de la Convention BIM études :
 - Le processus de collaboration des acteurs du projet,
 - Les gabarits et standards BIM utilisés,
- Animer les réunions de revue de maquette,
- Piloter la Coordination BIM,
- Assistance BIM pour la Coordination du projet,
- Assurer la maintenance de la maquette numérique en collaboration avec la Coordination BIM (performance technique, tailles des fichiers, quantités de données en ligne...),
- Réflexion et tests sur l'amélioration des processus et la résolution de problèmes (fréquences de publication, workflow de diffusion...),
- Combiner ou associer plusieurs modèles partiels et/ou d'analyse,
- Assurer l'administration et la qualité de la plateforme collaborative.

Ses missions en phase d'exécution :

- Fournir et assurer l'administration de la plateforme collaborative.
- Participation à la rédaction de la convention BIM d'exécution
- Suivre l'évolution des maquettes des entreprises et fournir les livrables BIM à l'AMO selon la fréquence indiquée au chapitre 7.
- S'assurer de la bonne mise en place des processus BIM pour tout ce qui n'est pas interne à l'entreprise générale :
 - o Lien avec le bureau de contrôle
 - o Présentation du projet et de la maquette à la maîtrise d'ouvrage délégué
 - o Préparation de la phase DOE avec l'AMO BIM
 - o Etc.

Responsabilités :

- Garant des procédures BIM pour l'ensemble des disciplines,
- Garant des processus d'interopérabilités,
- Garant de la bonne exécution des Conventions BIM,

Chaque entité disposant ensuite de référents BIM (BIM coordinateurs), et de contributeurs à la maquette (BIM Modeleur). Le BIM manager de conception doit assurer son rôle jusqu'à la fin du chantier et au rendu du DOE numérique.

6.1.3. Le BIM Manager réalisation

Ses missions en phases réalisation et DOE :

- Définir les processus BIM de l'entreprise générale par la co-rédaction de la Convention BIM d'exécution avec le BIM manager global :
 - Le processus de collaboration de l'entreprise générale sur le projet,
 - Les gabarits et standards BIM utilisés,
- Animer les réunions de revue de maquette,
- Piloter la Coordination BIM de l'entreprise générale,
- Assistance BIM pour la Coordination du projet,
- Assurer la maintenance de la maquette numérique en collaboration avec la Coordination BIM (performance technique, tailles des fichiers, quantités de données en ligne...),
- Réflexion et tests sur l'amélioration des processus et la résolution de problèmes (fréquences de publication, workflow de diffusion...),
- Combiner ou associer plusieurs modèles partiels et/ou d'analyse,
- Vérifier les maquettes EXE puis DOE et l'ensemble des paramètres demandés par la MOA

Responsabilités :

- Garant des procédures BIM pour l'ensemble des disciplines,
- Garant des processus d'interopérabilités,
- Garant de la bonne exécution de la Convention BIM d'exécution,

Chaque entité de l'entreprise missionnée disposant ensuite de référents BIM (BIM coordinateurs), et de contributeurs à la maquette (BIM Modeleur).

6.1.4. Le coordonnateur BIM

Présent chez chaque intervenant du projet, il doit :

- Piloter la Production BIM,
- Appliquer et faire appliquer les processus BIM du projet pour sa discipline,
- Assistance au développement du contenu BIM (objets, bibliothèques, format d'échange...),
- Gestion des modèles numériques,
- Contrôler le respect de la Convention BIM par la Production BIM,
- Contrôler le niveau de détail et le nommage convenu des informations dans le modèle à chaque phase. Le nommage doit être uniforme et explicite pour tous les objets et données contenus dans la maquette.
- Transférer les données extraites du modèle nécessaires aux processus BIM.

Responsabilité :

- Garant de l'application des procédures BIM du projet auprès du BIM Management,
- Garant de la mise à disposition des données extraites des modèles et stockage correct dans le système de gestion collaboratif prévu à cet effet.

6.2. Impacts du cahier des charges BIM sur le rôle des acteurs

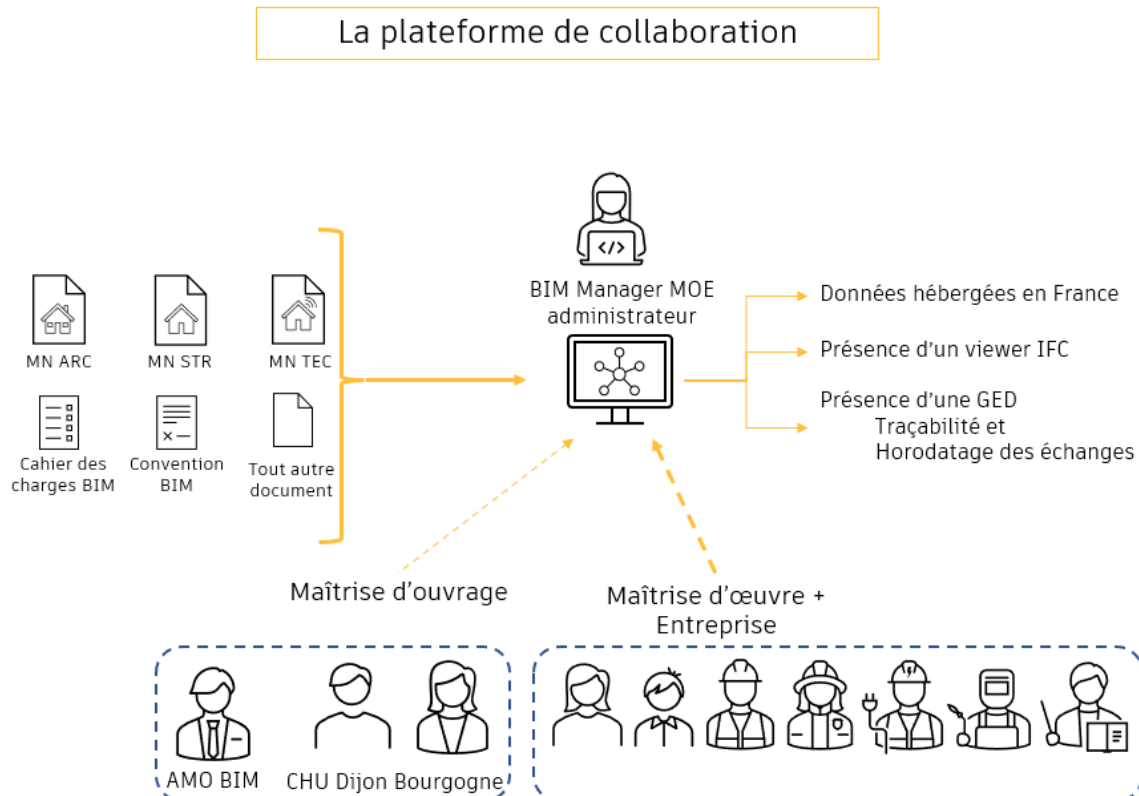
A PERSONNALISER EN FONCTION DE L'OPÉRATION. EN FONCTION DES CAS D'USAGES EMPLOYÉS SUR LE PROJET, CELA PEUT INDUIRE DES MODIFICATIONS A LA MISSION DES ACTEURS DU PROJET.

6.3. Déploiement d'une plateforme collaborative

La Maîtrise d'œuvre, via son BIM manager, initie la mise en place d'une plateforme collaborative. Celle-ci aura à minima, un viewer multi-modèles et une Gestion Electronique des Documents (GED) qui permet la traçabilité, l'horodatage des activités et les circuits de validations permettant les VISA. Les données de cette plateforme seront hébergées en France.

Les accès et l'organisation de cette plateforme seront gérés par le BIM Manager global de la maîtrise d'œuvre. Des accès seront fournis à la maîtrise d'ouvrage, son AMO BIM ainsi qu'aux MOE de conception ou de réalisation, et ce, autant que nécessaire.

Cette plateforme sera utilisée pour échanger l'ensemble des documents BIM ou non, relatifs au projet.



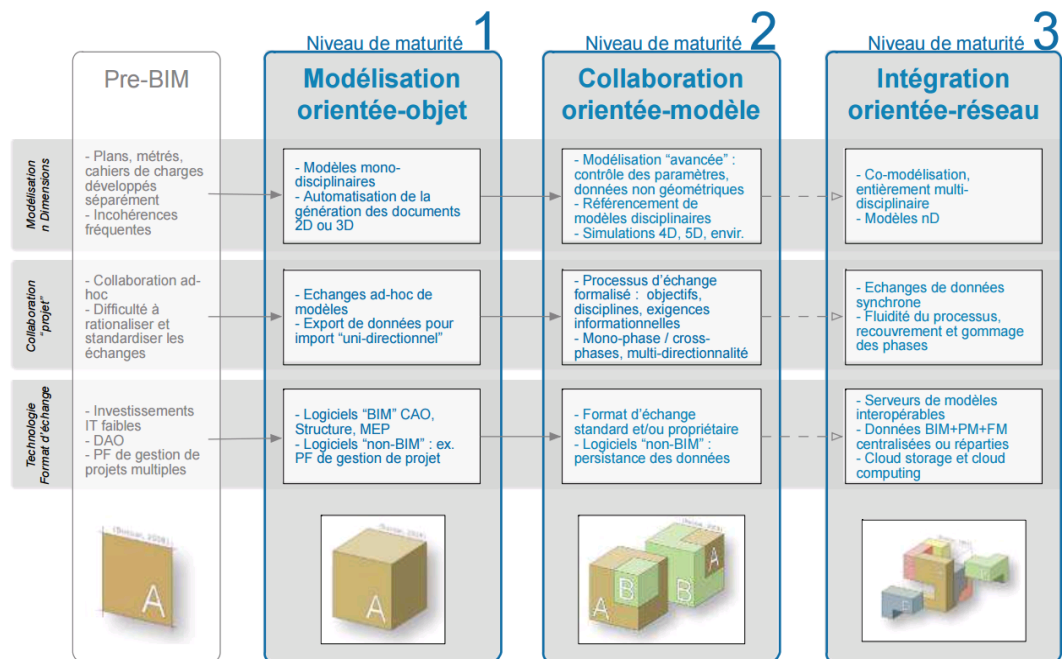
6.4. Réunions BIM

Des réunions spécifiques BIM seront organisées. La maîtrise d'œuvre puis l'entreprise devront prévoir une réunion BIM à chaque début de phase en conception puis tous les trimestres en exécution. Elle sera orchestrée par le BIM Manager global de la MOE. Des réunions devront également avoir lieu afin de restituer les conclusions d'analyses de maquettes (cf chapitre 8 : Analyse de conformité des livrables) qui auront été réalisées par une réunion d'échange. Lors de ces réunions, l'utilisation de la maquette est un prérequis. La maîtrise d'ouvrage délégué par le biais de son AMO BIM pourra solliciter les acteurs BIM pour des réunions au cours des phases de projet. Les réunions BIM internes à la maîtrise d'œuvre puis à l'entreprise devront être régulières, la fréquence devra être précisée dans la convention.

VII. Livrables BIM

7.1. Convention BIM

Une convention BIM sera réalisée par la Maîtrise d'œuvre en début de conception puis une convention d'exécution sera réalisée **par le BIM Manager**. Son principal objectif est de décrire les moyens mis en œuvre pour le respect in-fine des attendus BIM de l'opération, décrits au sein du présent cahier des charges. Il pourra être mis à jour phase par phase. Comme indiqué dans le chapitre 4.1 Objectif BIM de l'opération, le niveau de collaboration demandé est le niveau 2.



Ces conventions décriront notamment :

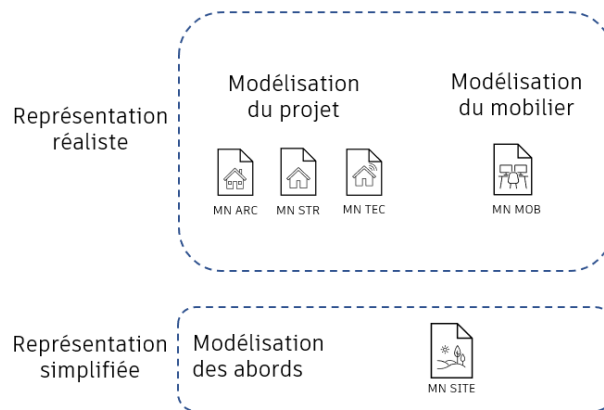
- Le niveau de maturité BIM,
- Le processus BIM mis en place,
- Le schéma de collaboration permettant de répondre aux usages de la maîtrise d'ouvrage,
- Les rôles des différents acteurs BIM du projet, notamment le BIM Manager de l'équipe,
- L'organigramme BIM du projet,
- La liste des logiciels utilisés, la version et les formats d'échanges utilisés au sein de la maîtrise d'œuvre,
- Les actions mises en place pour répondre aux problématiques de protection de la donnée.

Ces conventions pourront être rédigées à l'aide du guide de rédaction des conventions BIM proposé par Mediaconstruct et le PTNB.

7.2. Maquettes par disciplines

Les maquettes de chaque discipline (ARC, STR, CVC, PLB, ELE ...) devront être livrées au CHU Dijon Bourgogne à chaque fin de phase de conception. Durant la construction, ces maquettes doivent être déposées chaque mois. Cette fréquence sera accrue en phase d'étude d'exécution. Les maquettes seront déposées au format natif et IFC 2x3. Ces deux formats doivent être, pour chaque maquette, parfaitement identiques puisque le fichier IFC résulte d'un export de la maquette au format natif.

- Maquette(s) au format natif
- Maquette(s) au format IFC



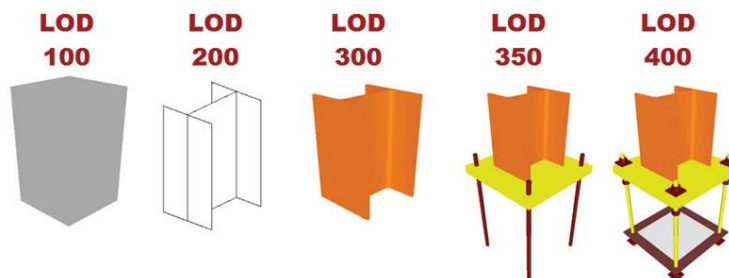
7.3. Contenu des maquettes - Niveau de détail géométrique

Le niveau de détail demandé est précisé dans le tableau ci-après. Les éléments du modèle sont représentés graphiquement en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments. Les éléments interagissent avec les autres éléments. Ils intègrent les attributs nécessaires à la réalisation des études d'exécution, simulations, calculs techniques, validation de la conformité réglementaire et de la propriété à destination.

A noter que les livrables BIM tout comme les livrables classique sont attendu à chaque phase.

En l'absence de référentiel réglementaire sur le sujet, celui utilisé est celui disponible sur bimforum.org (dernière version).

Les niveaux de détails géométriques (LOD) :



A DÉFINIR

	APS	APD	PRO / DCE	EXE	DOE
Extérieurs					
Site (Emprise totale de la parcelle y compris clôtures, végétalisation, mobilier extérieur etc.)		LOD 200	LOD 200	LOD 200	LOD 200
Structure					
Murs, Refends	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Dalles, Planchers	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Poteaux	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Poutres	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400

Fondations		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Rampes	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Escaliers	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Architecture					
Façades	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Toitures	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Portails, clôtures et barrières	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Gardes corps	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Portes	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Fenêtres	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Occultations	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Murs rideaux	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Second œuvre					
Plafonds		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Isolation complémentaire (Planchers des combles / hall / patio / loggia / plafonds des caves)		LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Accessoires		LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Mobilier					
Mobilier intérieur	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Trappes		LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Mobilier spécifique (omnibus)	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Mobilier extérieur	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Chauffage - Ventilation - Climatisation					
Equipements principaux (Ballon ECS, ballon tampon, échangeur, expansion, PAC, chaudière, brûleur, CTA, VMC, extracteur etc...)		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Distribution		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Equipements de régulation / comptage / émission (Gaines, réseaux, clapets coupe-feu, pièges à son, terminaux etc...)		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Sécurité					
Equipements de sécurité (Détecteur automatique incendie, détecteur manuel incendie, centre de mise en service incendie, BAAS, diffuseur sonore non autonome, extincteur, RIA, éclairage de sécurité, baie incendie, baie de brassage / module de porte de CMSI etc...)		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Équipement sécurité/contrôle d'accès (Caméra, centrale d'alarme anti-intrusion, centrale de contrôle d'accès, centrale d'interphonie, contacts magnétiques, détecteur de présence, détecteur volumétrique, digicode, émetteur, groupe électropompes, horloge mère,		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400

<i>horloge réceptrice, interphonie, lecteur de badge, moniteur vidéo etc...)</i>					
Transport					
Appareil élévateur	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Sanitaires					
Equipements sanitaires (Lavabo, vasque, WC, évier, bac à laver, urinoir, douche, paillasse humide etc...)	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Distribution		LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Accessoires plomberie (Vanne d'isolement, vanne de réglage, manchon anti-vibration, clapet anti-retour, filtre tamis, compteur d'énergie, thermomètre, manomètre, robinet thermostatique, vanne de régulation, détendeur, disconnecteur etc...)		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Electricité					
Equipements électriques principaux (Transformateur, tableaux...)		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Terminaux électriques		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Eclairage		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Chemin de câbles		LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Photovoltaïques					
Panneaux photovoltaïques		LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 400
Locaux					
Locaux	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Groupements locaux/zones	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

7.4. Propriété des objets – Données embarquées

Le tableau des données à intégrer aux maquettes numériques est en annexe de ce document.

A DÉFINIR

7.5. Plans 2D

La maquette numérique ne se substitue pas aux livrables 2D traditionnellement attendus à chaque fin de phase. Les maquettes métiers et la maquette fusionnée viennent en complément de ceux-ci.

Cependant, les maquettes et les livrables 2D doivent être parfaitement identiques puisqu'ils sont issus de la maquette. L'ensemble des livrables 2D et 3D doivent donc être livrés simultanément à la date du rendu de fin de phase fixée au titre du CCTP.

VIII. Analyse de conformité des livrables

8.1. Conformité des livrables

La responsabilité de la conformité de la maquette numérique incombe au concepteur. Le Maître d'Œuvre en assure le contrôle tant sur l'aspect 3D que sur les enrichissements en cours d'exécution. Lors de la réception de(s) [la] maquette(s) (soit à chaque fin de phase en conception puis une fois par trimestre en exécution et deux fois minimum au moment du DOE), l'ensemble des non-conformités relevées par le BIM manager globale durant l'évolution du projet est noté avec les corrections apportées sous forme d'annotations intégrées à la maquette numérique.

Plusieurs catégories de non-conformités sont proposées :

- Erreur d'arborescence,
- Erreur de localisation,
- Erreur de modélisation,
- Erreur d'équipement,
- Erreur de nommage,
- Erreur d'attribut,

8.2. Contrôles de conformité

Le maître d'ouvrage, via son AMO BIM, contrôle la qualité des livrables qui lui sont remis et en particulier le contenu et l'organisation des maquettes numériques. Dans un souci d'indépendance vis-à-vis des logiciels utilisés par les maîtres d'œuvre pour produire ces maquettes, les contrôles s'appliquent aux livrables au format IFC.

Le maître d'ouvrage n'entend pas se substituer aux concepteurs ou aux réalisateurs. Ces contrôles ont seulement pour but d'apprécier la qualité des informations et la conformité au programme. Il est précisé qu'aucun des acteurs de la maîtrise d'ouvrage, pas plus que leur assistant s'ils en disposent n'interviennent sur la maquette ou sur un élément quelconque de la maquette pour le créer, le modifier, ou le supprimer.

Si des non-conformités sont détectées, elles font l'objet d'un rapport transmis par l'AMO BIM au producteur de la maquette numérique afin qu'il procède aux modifications nécessaires à la levée de la non-conformité pour validation de la phase. Les non-conformités relevées sur la(s) maquette(s) numérique peuvent être un motif de non-validation de la phase rendue.

Le Maître d'Ouvrage procède également par sondage à la vérification de l'implantation des ouvrages et des équipements ainsi qu'à la vérification des surfaces de locaux.

IX. Propriété intellectuelle et Confidentialité

9.1. Propriété intellectuelle

De la même manière qu'en l'absence de processus BIM, les données graphiques (plans, maquettes...) et sémantiques (documents PDF, données intégrées à la maquette), restent la propriété du Maître d'Ouvrage.

Néanmoins, l'architecte reste propriétaire d'un droit d'auteur inaltérable sur l'œuvre artistique qu'il conçoit.

D'une manière générale, chaque contributeur BIM concède aux autres, ainsi qu'au BIM Manager, à la Maîtrise d'Ouvrage, ainsi qu'aux autres parties impliquées dans le projet, l'utilisation de son œuvre, de ses dessins et modélisations, et de ses productions de bases de données partagées. Le présent document acte le recueil des consentements de chacun en qualité de contributeur d'une œuvre collective et/ou d'œuvre composite, tel qu'attendu par le Maître d'Ouvrage, qui dispose ensuite de la capacité à concéder l'exploitation de ces éléments pour l'exploitation de cette maquette numérique par d'autres tiers (maintenance, futurs travaux...).

Également, chaque contributeur BIM qui serait amené à partager des données dites personnelles (à priori pas le cas), s'engage à en informer le BIM Manager et le maître d'ouvrage, et à fournir les dispositions quant à leur protection correspondante.

Il s'agira également d'être totalement protecteur vis-à-vis des données relatives à d'éventuels brevets techniques détenus par des industriels au titre de la propriété industrielle sur des solutions techniques envisagées pour l'opération.

Les maquettes numériques et toutes les données associées produites pendant le projet sont des livrables appartenant au maître d'ouvrage. 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.

9.2. Confidentialité

L'ensemble des données géométriques ou non (maquette, données embarquées...) reste strictement confidentiel à l'opération, et ne saurait être diffusé par ailleurs pour quelque fin que ce soit. **COMPLÉTER AVEC CLAUSES DE CONFIDENTIALITÉ**

X. Annexe I – Glossaire

Voir chapitre 1.4

L'acronyme **BIM** d'origine anglo-saxonne a plusieurs significations. Building Information Model correspond au modèle de données décrivant un projet ; Building Information Modelling décrit le processus de création, de collecte et d'utilisation de ces données ; enfin Building Information Management met l'accent sur l'organisation de projet nécessaire à la mise en œuvre du processus. Dans le cadre de ce guide nous avons décidé de ne garder que l'acronyme BIM pour Building Information Modelling définissant le processus. En France, le terme de Maquette Numérique est aujourd'hui entré dans le langage courant pour définir le Building Information Model. Par ailleurs, nous définirons le Building information management par le terme BIM Management.

BIM : le BIM (« Building Information Modelling »), méthode de travail basée sur la collaboration autour d'une maquette numérique. Dans un processus BIM, chaque acteur de la construction crée, renseigne et utilise cette maquette, et en tire les informations dont il a besoin pour son métier. En retour, il alimente la maquette de nouvelles informations pour aboutir finalement à un objet virtuel renseigné, représentatif de la construction, de ses caractéristiques géométriques et des propriétés de comportement.

BIM Management : le BIM Management vise à l'organisation des méthodes et processus permettant notamment l'établissement et le suivi de la maquette numérique. Il aura la charge de piloter l'élaboration de la convention BIM. Selon la nature du BIM Management, notamment sa contractualisation de mission auprès du donneur d'ordre, la convention BIM sera élaborée, rédigée et mise à jour en coordination et accord avec l'ensemble des parties intervenantes concernées.

Charte BIM : document générique élaboré par le maître d'ouvrage traduisant sa politique en objectifs de qualité et de performances attendues du BIM pour l'ensemble de ses projets, et recensant notamment les exigences et les objectifs à satisfaire pour que le processus BIM des opérations puisse alimenter la maquette d'entretien exploitation maintenance de son patrimoine.

Cahier des charges BIM : document précisant pour le projet les exigences et objectifs des intervenants successifs du projet, incluant ceux de la charte BIM

du maître d'ouvrage. Il constitue le volet BIM du programme.

Convention BIM : document décrivant les méthodes organisationnelles, 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 du BIM. À chaque étape du cycle de vie du projet la convention évolue et s'adapte aux nouveaux acteurs, à des usages nouveaux ou à des nécessités du projet.

Maquette numérique : on appelle maquette numérique ou Building Information Model une représentation numérique tridimensionnelle des caractéristiques fonctionnelles et/ou physiques de l'ouvrage. Elle est constituée d'objets et d'espaces identifiés et renseignés (nature, composition, propriétés physiques, mécaniques, comportement, performances...). Elle décrit l'ouvrage pendant tout ou partie de son cycle de vie : programmation, conception, réalisation, réception, livraison, exploitation, maintenance, déconstruction. La maquette numérique décrivant un ouvrage peut être unique ou constituée de la somme de maquettes et/ou modèles métiers complémentaires. En fonction des étapes du cycle de vie de l'ouvrage, elle prend les appellations suivantes :

Maquette Numérique de Programmation : maquette numérique utile pour l'établissement du programme du projet. Cette maquette est élaborée par le maître d'ouvrage ou sous sa responsabilité, elle contient les contraintes programmatiques et réglementaires du projet. Elle peut servir à la consultation des maîtres d'œuvre.

Maquette numérique de Construction : maquette numérique couvrant les phases conception, réalisation et réception.

Maquette Numérique de phase Conception : maquette numérique utilisée pour la conception de l'ouvrage. Elle répond aux exigences des missions de maîtrise d'œuvre définies par la loi MOP et ses textes d'application. Elle est élaborée sous la responsabilité de la maîtrise d'œuvre. Elle est une compilation des Maquettes Numériques métiers de tous les intervenants constituant une représentation numérique du projet. Cette compilation est effectuée conformément au processus du BIM Management.

Les documents graphiques présentés sous forme de plans et prévus par le contrat de maîtrise d'œuvre sont issus de la maquette numérique. Elle peut servir à la consultation des entreprises.

Maquette Numérique de phase Réalisation : maquette numérique utilisée pendant la phase de réalisation de l'ouvrage. Elle répond aux exigences des missions définies par la loi MOP et ses textes d'application. Elle permet l'élaboration des plans d'exécution réalisés par la maîtrise d'œuvre et le visa des plans d'exécution réalisés par les entreprises. Elle prend en compte les conditions de la réalisation effective de l'ouvrage par un processus itératif mis en place avec les équipes de réalisation. Elle est une compilation des maquettes numériques métiers de tous les intervenants constituant une représentation numérique du projet. Cette compilation est effectuée conformément au processus du BIM Management. Les documents graphiques présentés sous forme de plans et prévus par les contrats de travaux et de maîtrise d'œuvre sont issus de la maquette numérique.

Maquette Numérique de phase Réception (maquette numérique DOE) : maquette numérique représentative de la construction telle qu'elle est au moment de la réception et de la livraison de l'ouvrage. Elle répond aux exigences des missions définies par la loi MOP et ses textes d'application. Elle est remise par la maîtrise d'œuvre au maître d'ouvrage. Les Maquettes Numériques des phases conception, réalisation et réception sont trois états successifs d'une même maquette qui gagne en précision au fur et à mesure de l'avancement des études et du chantier

Maquette Numérique d'Exploitation et de Maintenance : maquette numérique utile au maître d'ouvrage, au mainteneur ou à l'exploitant. Elle répond aux besoins exprimés par le maître d'ouvrage, dans la charte et/ou le cahier des charges BIM, pour la maintenance et l'exploitation de l'ouvrage livré. En cas de construction neuve, elle est issue de la maquette numérique de construction et incorpore de nouvelles données notamment liées à l'usage. Elle est enrichie de données spécifiques à l'utilisation en Facility Management, d'informations sur les valeurs de mesure attendues pour les contrôles, d'un recensement des contrats et des contacts fournisseurs. Pour les bâtiments existants elle est élaborée à partir d'un relevé réalisé par un géomètre avec un niveau de précision adapté aux besoins de l'exploitation et de la maintenance. Elle peut servir à la consultation d'un prestataire pour l'exploitation et/ ou la maintenance.

Maquettes numériques métiers : maquette numérique propre à chaque intervenant.

COBie : le format COBie (« Construction Operations Building Information Exchange ») est utilisé généralement pour l'échange des données non géométriques de la maquette numérique dans les pays anglo-saxons.

Format propriétaire : un format de fichier est propriétaire lorsqu'il caractérise un éditeur disposant d'une solution logicielle ou d'une gamme de solutions logicielles capables d'exploiter les données du fichier. Un format propriétaire est régi par les lois relatives au copyright (©) et à la Trade mark (TM)
IFC : le format IFC (« Industry Foundation Classes ») est le modèle de données utilisé dans les maquettes numériques dans le domaine de la construction. Il permet de décrire des objets (murs, fenêtres, espaces, poteaux, etc.), leurs caractéristiques et leurs relations. Les IFC font partie de la norme internationale STEP ou « standard for Exchange of product data » (ISO 10 303). Depuis mars 2013, les IFC sont labellisés ISO 16 739. Les IFC ont pour but d'assurer l'interopérabilité des logiciels métiers BIM.

Ingénierie concourante : d'après la norme ISO 19101, il s'agit de la « capacité d'un système ou d'une composante d'un système à permettre un partage des informations ainsi qu'un contrôle des processus coopératifs ». L'Ingénierie concourante implique les différents acteurs dans les phases de conception, de construction, d'exploitation maintenance et de fin de vie dès l'amont du projet.

Interopérabilité : l'interopérabilité est la capacité d'échanger par la présence d'un standard neutre et ouvert des données entre les différents « modèles » sans dépendre d'un acteur ou d'un outil en particulier.

Niveau de définition, niveau de détail, niveau de développement : différents termes qui regroupent un seul et même sujet. Niveau nécessaire d'informations liées aux objets en termes géométriques, analytiques, alphanumériques et relationnels. Il existe différents niveaux de définition/détail/ développement accordés suivant les phases de projet de la Loi MOP.

Objet BIM : Représentation virtuelle d'un élément de construction, en trois dimensions, formellement identifié (par exemple un mur, une dalle, une porte, un étage...) avec ses propriétés (par exemple propriétés des matériaux, résistance mécanique, transmissivité thermique...).

Objet BIM générique : Un objet générique numérique est un objet libre de droit d'usage décrivant, en termes de spécifications fonctionnelles et performanciels, un ouvrage, une partie d'ouvrage ou un composant sans référence à un produit, une marque ou une solution spécifique. Il est utilisé en phase conception jusqu'au marché de travaux pour préciser les exigences attendues dans les phases amont du développement de la maquette numérique et constitue ainsi l'amorce de l'objet représentatif de la solution pratique correspondante.

PPBIM : La norme expérimentale AFNOR XP P07-150 dite norme PPBIM (« Product Properties for BIM ») porte sur l'harmonisation des dictionnaires

de propriétés de produits et systèmes constructifs dans le cadre d'une maquette numérique.

Reuves BIM : Réunions de travail utilisant la (les) maquette(s) numérique(s) comme support.

Usages BIM : C'est une explicitation de processus intégrant des pratiques BIM, c'est-à-dire la description d'un processus concret, tel qu'il sera mis en œuvre sur un projet. Cela permet de décrire factuellement les usages voulus des maquettes numériques, les interactions des différents acteurs avec cette base de données, pour des actions métiers précises allant de la production d'images jusqu'à l'exploitation de bâtiment.