

Cahier des charges BIM

Phases AVP, PRO, EXE et DOE pour l'exploitation

Université de Lyon
I-factory, Campus de La Doua
Villeurbanne



Table des matières

I.	Préambule.....	5
1.1.	Planning de mise à jour de ce document et validation.....	5
1.2.	Politique de confidentialité concernant ce document	5
1.3.	Contact.....	5
1.4.	Glossaire.....	5
II.	La démarche BIM de l'opération.....	6
2.1.	Avant propos - le Building Information Modeling – EPIGRAM	6
2.2.	Avant propos - le mot du Maître d'Ouvrage.....	6
2.3.	Acteurs de la Maîtrise d'Ouvrage	6
III.	Cahier des Charges BIM	7
3.1.	Objet du présent document.....	7
3.2.	Domaine d'application	7
3.3.	Les limites.....	7
3.4.	Périmètre du BIM	8
IV.	Le BIM pour la Maîtrise d'Ouvrage	8
4.1.	Objectifs BIM de la Maîtrise d'Ouvrage.....	8
4.2.	Priorités des objectifs de la maîtrise d'ouvrage.....	8
4.3.	Cas d'usages BIM de la Maîtrise d'Ouvrage à poursuivre.....	9
4.4.	Cas d'usages BIM de la Maîtrise d'Œuvre à poursuivre.....	9
4.5.	Temporalités des cas d'usages BIM de la Maîtrise d'Ouvrage.....	9
V.	Clauses techniques et de contenu de la maquette	10
5.1.	Les logiciels utilisés par la maîtrise d'ouvrage	10
5.2.	Format des maquettes	10
5.3.	Géoréférencement.....	10
5.4.	Découpage des maquettes et nommage des fichiers	11
5.5.	Modélisation	11
5.6.	Catégories IFC.....	12
5.7.	Arborescence spatiale	16
5.8.	Un nom de type explicite pour tous les objets.....	17
5.9.	Composition des éléments.....	17
5.10.	Usages de caractères accentués.....	17
5.11.	Charte de nommage des pièces	17
VI.	Collaboration	18

6.1.	Plateforme d'échange	18
6.2.	Déploiement d'une plateforme collaborative	18
6.3.	Réunions BIM	18
VII.	Livrables BIM.....	18
7.1.	Notice BIM.....	18
7.2.	Convention BIM.....	19
7.3.	Contenu des maquettes - Niveau de détail géométrique	19
7.4.	Propriété des objets – Données embarquées	22
VIII.	Analyse de conformité des livrables	28
8.1.	Conformité des livrables.....	28
8.2.	Contrôles de conformité	29
8.3.	Rôle des acteurs	29
8.3.1.	Schéma des acteurs de ce projet BIM.....	29
8.3.2.	AMO BIM.....	30
8.3.3.	Le BIM Manager, ou le management du BIM dans l'équipe de Maîtrise d'œuvre.....	31
8.3.4.	Le coordonnateur BIM	31
8.3.5.	Le producteur BIM	32
8.3.6.	Le référent BIM des entreprises.....	32
IX.	Propriété intellectuelle et Confidentialité.....	32
9.0.	Propriété intellectuelle.....	32
9.1.	Protection de la donnée	32
9.2.	Confidentialité.....	33
X.	Annexe I – Glossaire.....	34
XI.	Annexe II – BIM Management	37
	Standards et références documentaires.....	37
	Rôles et responsabilités	37
	Organisation projet et des livrables	38
	Model management	38
	Convention de nommage	39
	Structure des dossiers du projet.....	39
	Sécurité.....	40
	Processus de coordination et de détection de clash	42
	Collaboration	42
	Réunions de travail	42
	Plateforme centrale de partage de données et de documents	43
	Processus de publication de donnée	43

Performance des systèmes	44
Programme de conformité	44
Stratégie de production des livrables	45

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
AVP-V00	12/10/2018	Florian POUILLY	- 1 ^{ère} version Cahier des charges

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
Florian POUILLY	AMO BIM (Réfèrent BIM)	EPIGRAM	fpouilly@epigram-data.com
Ambroise VERMOREL	Responsable d'Opération	UNIVERSITE DE LYON	ambroise.vermorel@universite-lyon.fr

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 – EPIGRAM

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, entreprises, 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 mot du Maître d'Ouvrage

La I-Factory sera un bâtiment porteur d'innovation, d'une part du fait de ses habitants et de son programme, mais également par sa mise en espace et les propositions faites aux usagers du bâtiment en termes de maniabilité et d'exploitation.

L'Université de Lyon profite de cette opération pour lancer une démarche BIM au sein de sa Direction Stratégie immobilière et développement des campus. La I-Factory sera donc le projet pilote pour tester les objectifs décrits dans ce cahier des charges et ajuster ses cas d'usages pour les projets à venir.

D'ores et déjà, l'Université de Lyon affirme, au travers de ce document, sa volonté :

- D'outiller la maîtrise d'œuvre par la mise en place d'une plateforme de travail collaboratif,
- D'échanger avec la maîtrise d'œuvre pendant la conception, au travers d'une maquette issue d'un processus d'intelligence collective,
- D'acquérir une maquette numérique pour la gestion d'Exploitation et Maintenance adaptée à ses besoins.

2.3. Acteurs de la Maîtrise d'Ouvrage

AMO BIM : Assistant à maître d'ouvrage BIM, intervient en appui auprès du responsable d'opérations et du référent BIM, pour veiller à l'atteinte des objectifs BIM du Maître d'Ouvrage. L'AMO BIM contrôle la qualité des maquettes numériques et leur conformité vis-à-vis du présent cahier des charges BIM et de la convention BIM.

Responsable d'opérations : Il conduit et coordonne les projets de construction et/ou de réhabilitation dans le respect des objectifs de qualités, de coûts et de délais qui lui sont fixés. Il intervient depuis la conception jusqu'à la livraison.

III. Cahier des Charges BIM

3.1. Objet du présent document

Le présent cahier des charges est le document par lequel le Maître d'Ouvrage exprime ce qu'il attend de l'utilisation du BIM concernant ce projet de construction. 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 Maître d'Ouvrage et ses interlocuteurs, qu'ils soient architectes, bureaux d'études, entreprises, exploitants... 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 ce projet. Il a pour objet le recensement des besoins du Maître d'Ouvrage, à la fois en tant que porteur de l'opération, mais aussi en tant qu'utilisateur final des produits construits.

Ce document sera opposé à la Maîtrise d'Œuvre au même titre que le CCP de son marché. Il vient d'ailleurs en complément de ses pièces marchés.

Son objectif principal est de décrire pour chacun des objets BIM concernés par la démarche, le niveau de détail géométrique ainsi que les données embarquées qu'ils doivent intégrer à chacune des phases du projet. Ces exigences concerneront tout autant les maquettes de réhabilitation que celle de construction neuve.

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 les co-contractants. 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 et 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 à la maîtrise d'œuvre de les formaliser dans sa Convention BIM.

En plus de ces informations, la Convention BIM sera livrée, avec à minima le contenu suivant :

- Intervenants du projet
- Objectifs du projet pour la collaboration et modélisation de la donnée avec les usages associés
- Méthodologie BIM intrinsèque à l'équipe de MOE
- Protocole de suivi du Plan des Livrables issus de la maquette numérique
- Présentation de l'infrastructure informatique
- Stratégie de production / contrat

Pour être conforme aux attentes du MOA, la convention BIM devra intégrer les exigences de ce cahier des charges.

3.4. Périmètre du BIM

Il est convenu que le périmètre du BIM est le même que celui de l'opération. Les ouvrages non concernés par les travaux ne sont pas concernés par le BIM.

IV. Le BIM pour la Maîtrise d'Ouvrage

4.1. Objectifs BIM de la Maîtrise d'Ouvrage

L'Université de Lyon souhaite expérimenter le BIM sur ce projet de construction sur le campus de La Doua, à Villeurbanne. Pour ce projet, le BIM est identifié comme un processus permettant de :

- Créer un cadre émulant et collaboratif de réflexion partagée,
- Utiliser des outils pour communiquer autour du projet et de sa maquette numérique,
- Echanger avec la Maîtrise d'œuvre durant la conception, notamment grâce à davantage de transparence quant aux études menées,
- Utiliser la maquette numérique pour la Gestion-Exploitation-Maintenance du bâtiment.

4.2. Priorités des objectifs de la maîtrise d'ouvrage

Objectif BIM	Priorité de 1 à 3 1>2>3
Conception concourante de l'équipe de Maîtrise d'œuvre, pour production de livrable BIM à chaque phase d'étude	1
Coordination et traçabilité des échanges à partir d'une plateforme collaborative	1
L'enrichissement de données dans la maquette notamment destinées à l'Exploitation Maintenance	1

4.3. Cas d'usages BIM de la Maîtrise d'Ouvrage à poursuivre

Pour l'obtention de ces objectifs, les cas d'usages suivants sont nécessaires :

	Intervenants concernés				Intérêt
	MOA	MOE	ENT	EXP	
Assurer la traçabilité de tous les échanges via la plateforme collaborative					★★★
Suivi de l'opération					★★★
Définition, analyse et vérification du programme (Surfaces Utiles du programme)					★★★
Communication du projet					★★★
Revue de projet					★★★
Production des livrables					★★★
Analyse des performances effectives de l'ouvrage (et comparaison aux performances simulées)					★★★
Gestion des ouvrages et équipements					★★★
Gestion des espaces					★★★
Conception concourante					★★★
Gestion-Exploitation-Maintenance					★★★

4.4. Cas d'usages BIM de la Maîtrise d'Œuvre à poursuivre

D'autres cas d'usages peuvent être poursuivis par la Maîtrise d'œuvre. Le Maître d'Ouvrage apprécierait également que ceux identifiés ci-après soient pris en compte, bien que cela ne soit pas imposé.

- Gestion de conflits à partir de maquettes numériques (synthèse géométrique et technique) = présynthèse et synthèse,
- Études analytiques notamment analyse environnementale sur les sujets E+ C-,
- Intégration du tableau des blocs portes et de prestation des locaux,
- Opérations préalables à la réception,
- Vérification des tâches inhérentes à la mission de Commissionnement de la maîtrise d'œuvre.

Dans le cas où la Maîtrise d'œuvre les retiendrait, es cas d'usages seraient à mettre en évidence à travers une convention décrivant la démarche de la Maîtrise d'Œuvre pour répondre aux objectifs de la Maîtrise d'Ouvrage.

4.5. Temporalités des cas d'usages BIM de la Maîtrise d'Ouvrage

Le tableau suivant présente la synthèse des différents objectifs BIM réalisés à partir de la maquette aux différentes phases du projet :

Cas d'usages BIM	ESQ	APS	APD	PRO/DCE	EXE	EXPL
Assurer la traçabilité de tous les échanges via la plateforme collaborative		X	X	X	X	X
Suivi de l'opération		X	X	X	X	X
Définition, analyse et vérification du programme (Surfaces Utiles du programme)		X	X	X	X	
Communication du projet		X	X	X	X	X
Revue de projet		X	X	X	X	
Production des livrables		X	X	X	X	

Analyse des performances effectives de l'ouvrage (et comparaison aux performances simulées)					X	X
Gestion des ouvrages et équipements						X
Gestion des espaces						X
Conception concourante		X	X	X	X	
Gestion-Exploitation-Maintenance						X

V. Clauses techniques et de contenu de la maquette

5.1. Les logiciels utilisés par la maîtrise d'ouvrage

Usage	Nom	Fonction	Editeur	Version
Viewer gratuit	BIM Vision TeklaBIMsight	Viewer Compilation des fichiers IFC	Datacomp Trimble	
Plateforme décharge de fichier : mise à disposition pour suivi d'opérations + validation de fin de phase	BIM Pro	Centralisation des fichiers Plateforme collaborative	Gespro	

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 et 4 (IFC4), 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.

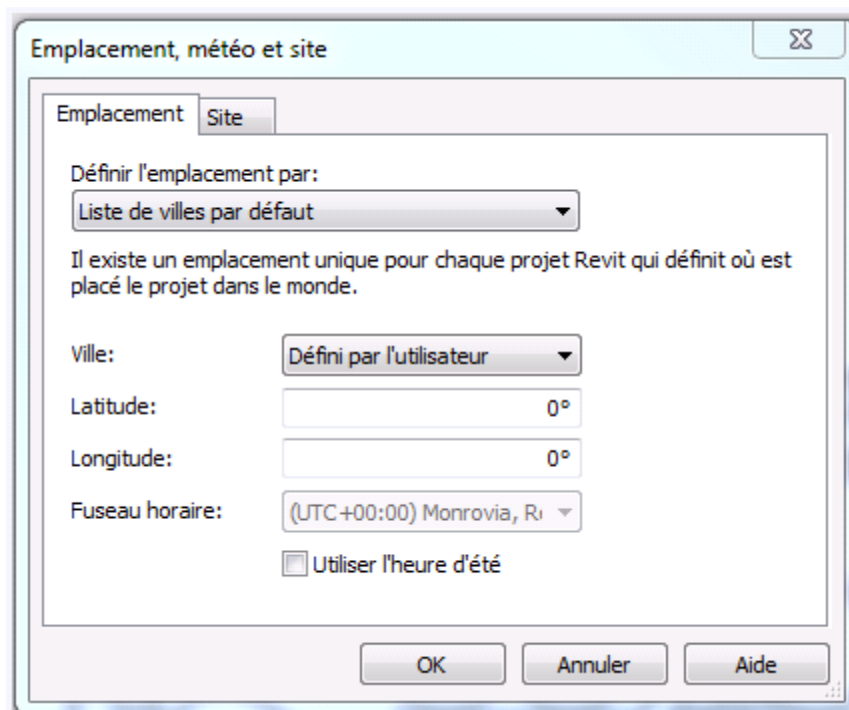
L'ensemble des exports sera réalisé en retenant l'option relative aux quantités de base.

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

De plus, **tous les plans 2D seront issus de la maquette numérique y compris les plans d'EXE** et les maquettes livrées devront être des **compilées** tout en respectant le volume de fichier maximum demandé soit 200 Mo.

5.3. Géoréférencement

Pour l'ensemble des études, il est convenu que le géoréférencement de chaque maquette sera de type relatif.



Le géo référencement de la maquette sera défini en RGF93 (système de coordonnées Conique Conformés CC46) par les coordonnées d'un point remarquable de l'ouvrage qui devra être précisé et partagé. Les maquettes numériques des projets devront posséder le même point d'origine 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 « zéro » d'origine (0 ; 0 ; 0) relative du projet (orientation 90° Est) sera à proposer par la Maîtrise d'œuvre. Il doit être utilisé pour et par toutes les autres maquettes numériques.

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 environ 200Mo chacune.

C'est un découpage par corps d'état (Architecture, Fluides...), il est impératif de le respecter. 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.

5.5. Modélisation

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 (Elec, Plb, Cvc) et Structure pourront être séparées pour faciliter la collaboration. Pour l'intégration de la maquette IFC sur une plateforme collaborative BIM ou sur un serveur FTP compatible, une maquette par spécialité devra être fournie.

Eau potable chaude	Rouge (RVB 238-000-000)	Autre énergie (fuel, réseau chaleur, solaire ...)	Orange (RVB 255-128-000)
Eau potable froide	Bleu (RVB 000-000-128)	Autres fluides	NC (RVB 255-255-255)
Eau adoucie	Turquoise (RVB 000-170-170)	Ventilation air neuf	Violet (RVB 128-000-128)
Eau sale	Marron (RVB 100-050-000)	Ventilation air vicié	Bleu clair (RVB 113-238-249)
Eau de pluie	Gris (RVB 192-192-192)	CFO	Rouge foncé (RVB 153-000-000)
Gaz	Jaune (RVB 255-255-000)	CFA	Vert foncé (RVB 000-128-064)

5.6. 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 <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/index.htm>

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

	Catégorie IFC Associé	Modélisation
Extérieurs		
Site (emprise parcelle projet)	IfcSite	Prise en considération du terrain et des bâtiments existants ou des parties de ces bâtiments qui seront pris en considération. C'est une modélisation géométrique.
Bâtiments environnants	IfcBuilding	
Structure		
Murs, Refends	IfcWall	Les parois verticales seront décomposées par niveau L'épaisseur d'une paroi correspond à son épaisseur globale, pas seulement à la partie porteuse Lorsqu'un joint de dilatation est présent, les murs seront scindés en fonction de celui-ci
Dalles, Planchers	IfcSlab	Les dalles seront dessinées hors œuvre
Poteaux	IfcColumn	Les éléments de poteaux seront décomposés en autant d'éléments que de niveau. Tous les poteaux seront représentés (Eléments porteur ou non).
Poutres	IfcBeam	
Fondations	IfcFooting	
Architecture		
Façades	IfcWall	Intégrer dans le complexe de mur extérieur
Toitures	IfcRoof	Les pans de toiture sont représentés en 3D avec le niveau de détail adéquat. Les éléments de charpentes seront dimensionnés et modélisés par le lot à la charge du lot Charpente
Portails, clôtures et barrières	Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy	
Gardes corps	IfcRailing	
Rampes	IfcRamp	
Portes	IfcDoor	Élément associé à une ouverture de baie. Une baie libre (type réservation) sera classée comme IfcOpeningElement.
Fenêtres	IfcWindow	Élément associé à une ouverture de baie. Une baie libre (type réservation) sera classée comme IfcOpeningElement.
Occultations	Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy	

Murs rideaux	IfcCurtainWall	
Escaliers	IfcStair	
Second œuvre		
Isolation complémentaire (planchers des combles / hall / patio / loggia / plafonds des caves)	IfcCeilling	
Accessoires	Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy	
Mobilier		
Mobilier intérieur	Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy	
Trappes		
Mobilier extérieur		
Chauffage - Ventilation - Climatisation		
Equipements principaux (Ballon ECS, ballon tampon, échangeur, expansion, PAC, chaudière, bruleur, CTA, VMC, extracteur etc...)	Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy IfcFlowTerminal	
Distribution	IfcFlowFitting IfcFlowSegment IfcFlowTerminal	
Equipements de régulation / comptage / émission (Gaines, réseaux, clapets coupe-feu, pièges à son, terminaux etc...)	IfcValve	
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...)	IfcFireSuppressionTerminal	

<p> Equipement 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, horloge réceptrice, interphonie, lecteur de badge, moniteur vidéo etc...) </p>	IfcFlowTerminal	
Transport		
Appareil élévateur	IfcElementProxy	
Sanitaires		
<p> Equipements sanitaires (Lavabo, vasque, WC, évier, bac à laver, urinoir, douche, paillasse humide etc...) </p>	<p> Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy IfcFlowTerminal </p>	
Distribution	<p> IfcFlowFitting IfcFlowSegment IfcFlowTerminal </p>	
<p> 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...) </p>	<p> IfcValve IfcFlowMeter </p>	
Electricité		
<p> Equipements électriques principaux (Transformateur, tableaux...) </p>	<p> Classe la plus adaptée à la fonction IfcElementProxy IfcFlowTerminal </p>	
Terminaux électriques	IfcFlowTerminal	
Chemin de câbles	<p> IfcFlowSegment IfcFlowFitting </p>	
Photovoltaïques		
Panneaux photovoltaïques	IfcSolarDevice	

Locaux		
Locaux	IfcSpace	Les locaux sont des espaces dont les limites sont définies par les nus intérieurs des parois. Dans le cas d'une séparation non physique une cloison fictive type « séparateur de pièce » définira la limite. Les balcons et loggias seront composé d'un élément « IfcSpace »
Groupelements locaux/zones	IfcZone	Une zone est composée d'au moins un local. Un local peut appartenir à plusieurs zones

5.7. Arborescence spatiale

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

Actif	Type	
<input checked="" type="checkbox"/>	Projet	0001
<input checked="" type="checkbox"/>	Site	Default
<input checked="" type="checkbox"/>	Bâtiment	
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	RDC
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R0 entresol
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R+1
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R+2
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R+3
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R+4
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R+5
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	R+6
<input checked="" type="checkbox"/>	Etage	Combles

- **Site** (IfcSite)
- **Bâtiment** (IfcBuilding)
- **Niveau** (IfcBuildingStorey)
- **Zones** (IfcZone) : Un contour d'étage, correspondant à une pièce en termes de modélisation est à créer pour chaque étage afin de représenter l'emprise totale du niveau, balcons non inclus. Les limites de cette pièce correspondent au nu extérieur des murs du pourtour de l'étage. Elle a pour hauteur la hauteur des pièces. Ce contour correspond à une zone. Un zonage peut également être mis en place au sein même de l'espace.
- **Pièces**, locaux ou espaces (IfcSpace) : Les pièces sont caractérisées par des surfaces de mètres enrichis d'informations nécessaires aux opérations d'entretien et de maintenance. Outre la surface intérieure au sol, elles doivent indiquer les volumes intérieurs, le type de revêtements de sol et ses références, le type de plafond et ses références, la surface des murs, le type de revêtement mural et ses références.

5.8. 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, ...), et ne doit pas comporter de références à des dimensions.

5.9. 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 prescrit.

5.10. 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 gèrent pas ces types de caractères.

5.11. Charte de nommage des pièces

Les pièces et locaux sont nommés selon la convention de nommage propre au Maître d'Ouvrage, jointe au DCC. Il faudra veiller à ce que le nom des pièces soit différent pour une même zone.

VI. Collaboration

6.1. Plateforme d'échange

La Maîtrise d'Ouvrage, via son AMO BIM, propose d'initier la mise en place de la plateforme BIM Pro de Gespro sur laquelle l'ensemble des livrables de fin de phase devront être déposés. Cette plateforme sera administrée par la Maîtrise d'Ouvrage.

6.2. Déploiement d'une plateforme collaborative

Une plateforme collaborative devra être mise en place par le BIM Manager pour la coordination des échanges BIM notamment. Celle-ci devra à minima intégrer les fonctionnalités suivantes :

- Plusieurs modes d'intervention (administrateur, contributeur, lecteur seul)
- Intégrer un viewer IFC intégré

Cette plateforme devra également respecter les clauses de confidentialité et la protection de la donnée décrites au paragraphe 9.

6.3. Réunions BIM

Des réunions spécifiques BIM seront organisées. L'idée est de lancer chaque phase de production BIM par une réunion de démarrage, et de restituer également les conclusions d'analyses de maquettes qui auront été réalisées par une réunion d'échange.

Cela sera le cas pour les phases APS, APD, PRO, EXE, et pour la livraison en phase DOE/MNEX.

VII. Livrables BIM

7.1. Notice BIM

La notice BIM sera à fournir par la Maîtrise d'œuvre en phase esquisse. Celle-ci décrira notamment :

- Le niveau de maturité BIM
- Le schéma de collaboration permettant de répondre aux usages de la Maîtrise d'Ouvrage
- La réponse aux cas d'usages de la Maîtrise d'œuvre : sont-ils suivis ou non
- La plateforme utilisée et son organisation
- 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 (cf. paragraphe 9)

7.2. Convention BIM

Une convention BIM sera réalisée par la Maîtrise d'œuvre. 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.

Cette convention décrira notamment :

- Les standards et les normes utilisés,
- Le processus mis en place grâce à un synoptique sous format BPMN pour chaque cas d'usages de la Maîtrise d'Ouvrage et pour les cas d'usages de Maîtrise d'œuvre poursuivis,
- Les rôles et responsabilités des différents membres de l'équipe,
- Les principes de production concernant le géoréférencement, la modélisation le découpage des maquettes et le contrôle interne,
- Les règles de nommage utilisées concernant les maquettes, les objets, les familles et les types d'objets,
- L'organisation des prochaines réunions,
- Les précautions mises en place pour gérer le volume des fichiers,
- Les dispositions prises pour répondre aux problématiques de protection de la donnée.

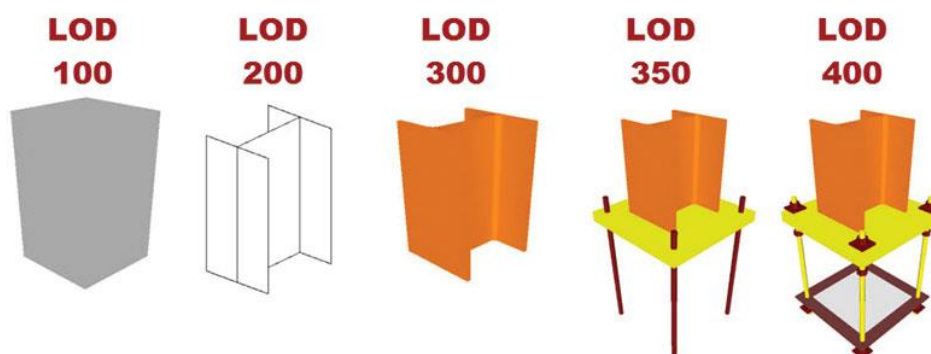
La convention BIM sera bâtie à l'aide du guide de rédaction des conventions BIM proposé par Mediaconstruct.

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.

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) :



	1-Maquette ESQ	2-Maquette fin APS	3-Maquette fin APD	3-Maquette fin PRO/DCE	3-Maquette fin EXE	4-Maquette DOE
Extérieurs						
Site (emprise parcelle projet)		LOD 200	LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300
Bâtiments environnants		LOD 100	LOD 100	LOD 100	LOD 100	LOD 100
Structure						
Murs, Refends		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Dalles, Planchers		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Poteaux		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Poutres			LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Fondations			LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Architecture						
Façades		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Toitures		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Portails, clôtures et barrières			LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Gardes corps		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Rampes			LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Portes		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Fenêtres		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Occultations			LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Murs rideaux		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Escaliers		LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 350	LOD 350

Second œuvre						
Isolation complémentaire (planchers des combles / hall / patio / loggia / plafonds des caves)			LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Accessoires				LOD 250	LOD 250	LOD 250
Mobilier						
Mobilier intérieur			LOD 200	LOD 250	LOD 250	LOD 250
Trappes				LOD 250	LOD 250	LOD 250
Mobilier extérieur			LOD 200	LOD 250	LOD 250	LOD 250
Chauffage - Ventilation - Climatisation						
Equipements principaux (Ballon ECS, ballon tampon, échangeur, expansion, PAC, chaudière, bruleur, CTA, VMC, extracteur etc...)		LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Distribution			LOD 200	LOD 350	LOD 350	LOD 350
Equipements de régulation / comptage / émission (Gainés, réseaux, clapets coupe-feu, pièges à son, terminaux etc...)				LOD 300	LOD 350	LOD 350
Sécurité						
Equipements de sécurité incendie (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 350
Equipement 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, horloge réceptrice, interphonie,				LOD 300	LOD 350	LOD 350

lecteur de badge, moniteur vidéo etc...)						
Transport						
Appareil élévateur		LOD 200	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Sanitaires						
Equipements sanitaires (Lavabo, vasque, WC, évier, bac à laver, urinoir, douche, paillasse humide etc...)		LOD 200	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 350
Distribution			LOD 200	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 350
Electricité						
Equipements électriques principaux (Transformateur, tableaux...)			LOD 200	LOD 300	LOD 300	LOD 300
Terminaux électriques						
Eclairage				LOD 200	LOD 300	LOD 300
Chemin de câbles				LOD 200	LOD 300	LOD 300
Photovoltaïques						
Panneaux photovoltaïques			LOD 200	LOD 200	LOD 200	LOD 200
Locaux						
Locaux		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Groupements locaux/zones						

7.4. Propriété des objets – Données embarquées

Toutes ces données doivent être intégrées dans les champs IFC correspondants lorsqu'ils existent, ou dans un PSET nommé « UDL ».

Nous avons veillé (et nous veillerons d'ici les DOE) à ce que les données demandées soient des données en possession de la Maîtrise d'œuvre.

	1-Maquette ESQ	2-Maquette fin APS	3-Maquette fin APD	3-Maquette fin PRO/DCE	3-Maquette fin EXE	4-Maquette DOE
Extérieurs						
Site (emprise parcelle projet)						
Bâtiments environnants						
Structure						
Murs, Refends			Type	Type / Matériau / Finition / Caractéristiques feu / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Porteur (Oui/Non) / Extérieur (Oui/Non)	Type / Matériau / Finition / Caractéristiques feu / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Porteur (Oui/Non) / Extérieur (Oui/Non)	Type / Matériau / Finition / Caractéristiques feu / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Porteur (Oui/Non) / Extérieur (Oui/Non)
Dalles, Planchers			Type	Type / Matériaux / Caractéristiques feu / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Porteur (Oui/Non) / Extérieur (Oui/Non)	Type / Matériaux / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / feu / Porteur (Oui/Non) / Extérieur (Oui/Non)	Type / Matériaux / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / feu / Porteur (Oui/Non) / Extérieur (Oui/Non)
Poteaux			Type	Type / Matériaux	Type / Matériaux	Type / Matériaux

Poutres			Type	Type / Matériaux / Caractéristiques feu	Type / Matériaux / Caractéristiques feu	Type / Matériaux / Finition / Caractéristiques feu
Fondations			Type			Type
Architecture						
Façades			Type	Type / Matériaux / Résistance thermique	Type / Matériaux / Résistance thermique	Type / Matériaux / Isolation / Résistance thermique / Nuancier Couleur / Type de maintenance
Toitures			Type	Type / Matériaux / Résistance thermique	Type / Matériaux / Résistance thermique	Type / Matériaux / Isolation / Résistance thermique / Type de maintenance
Portails, clôtures et barrières			Type	Type	Type	Type / Matériaux / Type de commande / Teinte RAL
Gardes corps			Type	Type / Matériaux	Type / Matériaux	Type / Matériaux / Teinte RAL
Rampes			Type			
Portes			Type	Type / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Caractéristiques feu / Code tableau BP	Type / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Caractéristiques feu / Code tableau BP	Type / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Caractéristiques feu / Serrure
Fenêtres			Type	Type / Matériaux / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Caractéristiques feu	Type / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Caractéristiques feu	Type / Composition du vitrage / Type d'ouverture / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Caractéristiques feu / Code tableau BP / Type moteur / Type manœuvre / Teinte /

						Ouverture pompiers + 5 données GEM à définir
Occultations			Type	Type / Matériaux	Type / Matériaux	Type / Matériaux / Type manœuvre occultations / Type moteur / Type manœuvre / Teinte + 5 données GEM à définir
Murs rideaux			Type	Type / Matériaux / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustique	Type / Matériaux / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustique	Type / Matériaux / Caractéristiques thermiques / Caractéristiques acoustiques / Type de vitrage / Composition du vitrage / Teinte / Ouverture pompiers
Escaliers			Type	Type / Matériaux	Type / Matériaux	Type / Matériaux
Second œuvre						
Isolation complémentaire (planchers des combles / hall / patio / loggia / plafonds des caves)				Type / Matériaux / Résistance thermique / Caractéristiques feu / Caractéristiques acoustiques	Type / Matériaux / Résistance thermique / Caractéristiques feu / Caractéristiques acoustiques	Type / Matériaux / Résistance thermique / Caractéristiques feu / Caractéristiques acoustiques
Accessoires				Type	Type	Type
Mobilier						
Mobilier intérieur					Type / Matériaux	Type / Matériaux
Trappes					Type / Matériaux / Caractéristiques feu	Type / Matériaux / Caractéristiques feu
Mobilier extérieur					Type / Matériaux	Type / Matériaux
Chauffage - Ventilation - Climatisation						

Equipements principaux (Ballon ECS, ballon tampon, échangeur, expansion, PAC, chaudière, brûleur, CTA, VMC, extracteur etc...)				Type / Energie / Puissance	Type / Energie / Puissance	Type / Energie / Puissance + 10 données GEM restantes à définir
Distribution				Type / Calorifugeage	Type / Calorifugeage	Type / Calorifugeage + 5 données GEM restantes à définir
Equipements de régulation / comptage / émission (Gainex, réseaux, clapets coupe-feu, pièges à son, terminaux etc...)				Type	Type	Type + 10 données GEM restantes à définir
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...)				Type	Type	Type / Date + 5 données GEM restantes à définir
Equipement 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,				Type	Type	Type / Date + 5 données GEM restantes à définir

groupe électropompes, horloge mère, horloge réceptrice, interphonie, lecteur de badge, moniteur vidéo etc...)						
Transport						
Appareil élévateur				Type / Charge nominale / Energie / Dimensions cabine	Type / Charge nominale / Energie / Dimensions cabine	Type / Charge nominale / Energie / Date / Dimensions cabine / Passage libre PC + 10 données GEM restantes à définir
Sanitaires						
Equipements sanitaires (Lavabo, vasque, WC, évier, bac à laver, urinoir, douche, paillasse humide etc...)				Type	Type	Type + 10 données GEM restantes à définir
Distribution			Type	Type / Calorifugeage	Type / Calorifugeage	Type / Calorifugeage + 5 données GEM restantes à définir
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...)				Type	Type	Type + 5 données GEM restantes à définir
Electricité						

Equipements électriques principaux (Transformateur, tableaux...)				Type	Type	Type + 10 données GEM restantes à définir
Terminaux électriques				Type	Type	Type + 10 données GEM restantes à définir
Eclairage				Type	Type	Type + 10 données GEM restantes à définir
Chemin de câbles						
Photovoltaïques						
Panneaux photovoltaïques				Type / Puissance	Type / Puissance + 5 données GEM restantes à définir	Type / Puissance / Date + 5 données GEM restantes à définir
Locaux						
Locaux			Locaux à risques / Effectif max / Type de ventilation	Locaux à risques / Effectif max / Type de ventilation / Finition des murs / Finition du sol / Finition du plafond + 10 données GEM restantes à définir	Locaux à risques / Effectif max / Type de ventilation / Finition des murs / Finition du sol / Finition du plafond + 10 données GEM restantes à définir	Locaux à risques / Effectif max / Type de ventilation / Finition des murs / Finition du sol / Finition du plafond + 10 données GEM restantes à définir
Groupelements locaux/zones						

VIII. Analyse de conformité des livrables

8.1. Conformité des livrables

Les livrables devront être des maquettes compilées et réunissant les différentes maquettes métier tout en respectant le volume de fichier maximum demandé soit 200 Mo.

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, l'ensemble des non-conformités 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,

Le bon démarrage d'une exploitation nécessite que la maquette, enrichie et complète, soit livrée deux mois avant la réception des ouvrages. Seuls sont tolérés les défauts identifiés en GPA : dans ce cas une maquette finale pourra être réceptionnée en fin d'année de parfait achèvement.

Un chapitre sur le management de projet BIM est à retrouver en tant qu'annexe à la fin du présent cahier des charges.

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 et les entreprises 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 BIM.

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.

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.

8.3. Rôle des acteurs

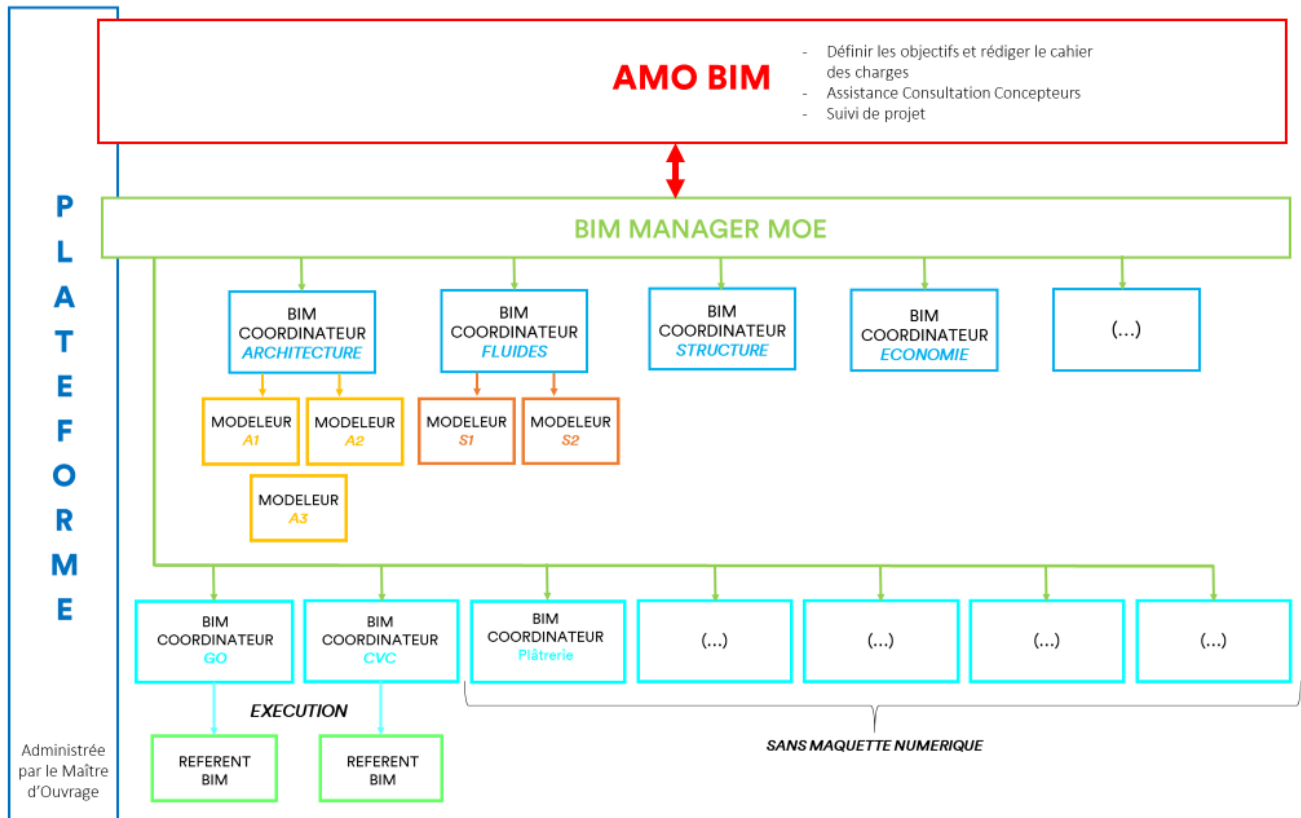
A ce stade, on peut définir le rôle de chacun ainsi (repris du guide méthodologique de medi@construct) :

8.3.1. Schéma des acteurs de ce projet BIM

Ce schéma décrit le rôle des différents acteurs sur un projet en BIM et le lien qu'il existe entre eux. Il prend en compte le fait que, dans le cadre de ce projet, une partie de l'exécution appartient aux entreprises notamment pour les lots structuraux et techniques. Ainsi, les entreprises ayant l'exécution auront un référent BIM et la Maîtrise d'œuvre devra mettre à jour la maquette pour les lots dont elle a l'exécution.

Cela signifie que le BIM Manager a à sa charge le BIM management des entreprises qui ont l'exécution et cela du début de l'exécution jusqu'au rendu des DOE. Aussi, la Maîtrise d'œuvre s'occupe de l'évolution et la mise à jour des maquettes pour lesquelles elle a l'exécution.

Le BIM Manager de l'équipe de Maîtrise d'œuvre devra donc préparer le cadre de consultation et de contractualisation des marchés des entreprises pour qu'elles s'insèrent dans son schéma de collaboration.



8.3.2. 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 MO sur les outils nécessaires au bon déroulement de l'opération,
- Rédaction du présent cahier des charges BIM à insérer dans le dossier de consultation définissant les exigences de rendus et de qualité de maquettes numériques attendues par phase par le Maître d'Ouvrage.

En phase conception et de construction :

- Analyse et validation des conventions BIM Etude et EXE,
- Contrôle par échantillonnage des maquettes rendues par le concepteur à chacune des étapes (1 par phase),

- Contrôle par échantillonnage du bon respect de la méthodologie,
- Assistance au MO pour la lecture de la maquette rendu,

En phase réception / mise en exploitation :

- Contrôle par échantillonnage des maquettes numériques conformément aux attentes du DOE numérique.

8.3.3. Le BIM Manager, ou le management du BIM dans l'équipe de Maîtrise d'œuvre

Ses missions :

- Rédige les pièces contractuelles pour la consultation des entreprises et l'attribution des marchés aux entreprises
- Définir les processus BIM pour le projet par la rédaction de la Convention BIM Etude et réalisation notamment :
 - Le processus de collaboration des acteurs du projet,
 - Le Niveau de développement attendu à chaque phase du projet,
 - Les gabarits et standards BIM utilisés,
- Animer les réunions de revue de maquette,
- Piloter la Coordination BIM,
- 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.
- Assure le BIM Management en phase d'exécution pour les entreprises ayant l'exécution à charge

Responsabilités :

- Garant des procédures BIM pour l'ensemble des disciplines,
- Garant des processus d'interopérabilités,
- Garant de la rédaction et de la bonne exécution de la Convention BIM,
- Garant de la fourniture des DOE BIM et devra les récupérer, les vérifier et les compiler.

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

8.3.4. Le coordonnateur BIM

Présent chez chaque intervenant du projet, y compris entreprises, 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 convenu des informations dans le modèle,
- 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.

8.3.5. Le producteur BIM

Présent dans chaque intervenant du projet, y compris entreprises, il doit :

- Élaborer le ou les modèles de projet pour la production des livrables dans le cadre des procédures BIM du projet,

Responsabilités :

- Rendre compte de l'élaboration du ou des modèles de projet auprès de la Coordination BIM.
-

8.3.6. Le référent BIM des entreprises

Dans chaque entreprise ayant à sa charge l'exécution BIM, il y a aura un référent BIM qui la représentera au même titre que le coordinateur BIM décrit plus haut.

IX. Propriété intellectuelle et Confidentialité

9.0. Propriété intellectuelle

Il est rappelé que la propriété matérielle de la maquette et des données qu'elle contient reste celle du Maître d'Ouvrage. Chaque tiers fournisseur de maquettes accepte de transférer la propriété de ses données au Maître d'Ouvrage.

Il est par conséquent de la responsabilité des entreprises de veiller à ne pas divulguer de données entrant dans le cadre de la propriété industrielle des produits ou solutions techniques utilisées (brevet technique...).

Le cadre de la propriété intellectuelle de l'œuvre architecturale reste inchangé par rapport à un processus classique. En tout état de cause, les dispositions relatives à la propriété intellectuelle du projet définies au sein du CCAP de chaque intervenant sont applicables.

9.1. Protection de la donnée

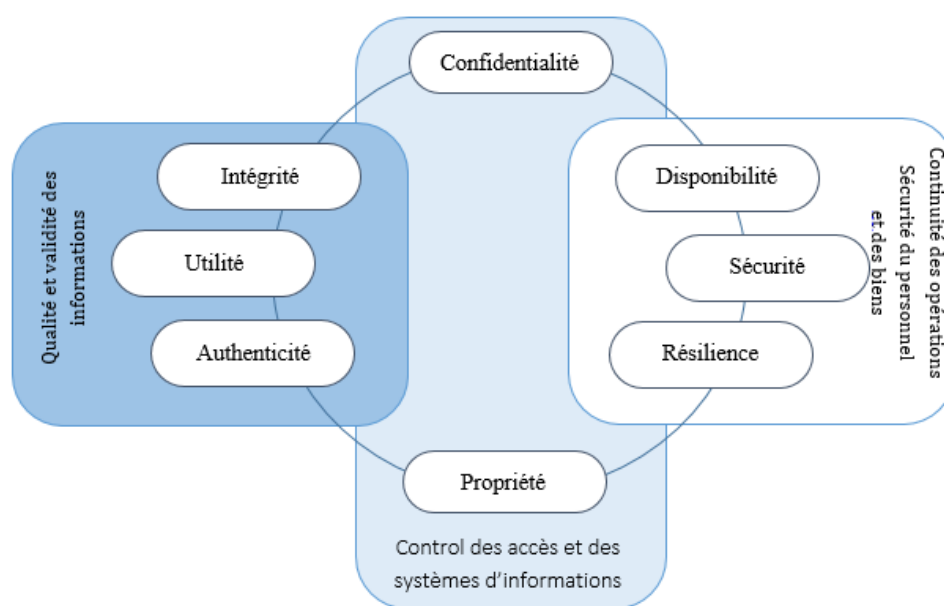
En conséquence de l'utilisation croissante de système informatique et des outils de télécommunication, et au regard de notre dépendance croissante à l'égard de ces technologies, il est nécessaire d'anticiper les problèmes inhérents de vulnérabilité et notamment de prendre des mesures appropriées et proportionnées pour :

- Protéger les informations sur la localisation et les propriétés de bâtiment et notamment de ses systèmes classés comme sensibles et généralement non visible via d'autres sources,
- Protéger certaines informations sensibles rapportant au bâtiment et ses systèmes, dont l'emplacement peut être facilement identifié,

- Identifier et traiter les risques lorsque l'agrégation, l'augmentation ou l'association de données, liés à un bâtiment ou à ses systèmes pourrait compromettre la sécurité ou le fonctionnement de ceux-ci.

Ainsi l'ensemble des intervenants est mobilisé, conscient et averti de l'importance des mots-clés suivants : **Confidentialité / Intégrité / Authenticité / Utilité / Disponibilité (y compris la fiabilité) / Propriété / Capacité à maintenir / Sécurité**

Une matrice de gestion des droits sera fournie par le BIM Manager (dans la convention BIM), et définira le dispositif de sécurité correspondant.



La présente opération ne nécessite pas de contrainte particulière par rapport à la confidentialité des données. Nous avons néanmoins cerné le caractère important des exigences de sécurité propre au site et au Maître d'Ouvrage de cette opération. Il faudra donc opter pour une plateforme proposant confidentialité et sécurité, notamment grâce à un hébergement des données en France, dans le respect des législations françaises et européennes. De plus, tout vol d'ordinateur comportant des informations jugé critique par rapport à l'opération sera notifié à la maîtrise d'ouvrage.

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.

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 Modeling 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 Modeling »), 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 sera en 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 10303). Depuis mars 2013, les IFC sont labellisés ISO 15926. 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 performancielles, 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.

XI. Annexe II – BIM Management

A titre d'information, nous vous proposons le schéma directeur des futures normes iso de management de projet BIM.

Standards et références documentaires

Pour maîtriser les risques associés à la mise en place de ce projet en mode BIM, les références documentaires et standards internationaux suivants seront appliqués :

- Gestion de projet : Les standards PAS 1192:2 et PAS 1192 :3, futures norme ISO 19650-1 et 19650-2 actuellement développées sous la responsabilité du secrétariat ISO/TC 59/SC 13.
- Echanges de données via les IFC : Norme : ISO 16739
- Niveaux de détails : LOD du BIM Forum 2017 : <http://bimforum.org/lof/>
- Plan d'exécution BIM : Guide méthodologique : <http://www.mediaconstruct.fr/missionnumerique/guide-methodologique-convention-bim>
- Sécurité informatique : Référentiel : PAS 1192-5. Le PAS 1192-5 explique la nécessité d'appliquer des contrôles de fiabilité et sécurité tout au long du cycle de vie du bâtiment (y compris en exploitation/maintenance), il offre une approche holistique qui englobe : Sécurité, Authenticité, Disponibilité (y compris la fiabilité), Confidentialité, Intégrité, Propriété, Résilience, Utilité.

Rôles et responsabilités

Le BIM Manager ne se substitue pas à l'architecte ni au chef de projet dans la responsabilité de la conduite des études et du projet architectural. Il est le référent de la maquette numérique pour l'ensemble du groupement et sa fonction consiste à anticiper les problématiques propres aux échanges d'informations afin de garantir :

- La réponse aux attentes du chef de projet et de l'architecte, en termes de délais
- La conformité des informations contenues aux attentes du cahier des charges du maître de l'ouvrage

Il doit définir les objectifs BIM avec une vision d'ensemble sur la participation des intervenants externes, des partenaires collaborateurs ou des équipes internes.

Le BIM Coordinateur (ou référent BIM) est présent au sein de toutes les structures qui contribuent au contenu de la maquette. Le BIM Coordinateur de chaque partie dispose d'un certain nombre de responsabilités, dont entre autres :

- Transfert du contenu de la modélisation de sa partie à une autre
- Validation et contrôle du niveau de détail tel que défini pour chaque phase du projet
- Validation du contenu de la modélisation au cours de chaque phase du modèle
- Combiner ou lier plusieurs modèles
- Participer à des réunions de revue de conception et de coordination du modèle
- Communiquer les questions vers les équipes internes et inter-entreprises
- Vérification du nommage précis des fichiers conforme à la charte
- Gestion du contrôle des versions logicielles et de la maquette numérique
- Stockage correct des modèles dans le système de gestion de projet collaboratif

Le **BIM Modeleur** exerce essentiellement un rôle de modélisateur de la maquette numérique, il est responsable de la saisie des éléments et de leurs propriétés dans le respect de la charte établie dans la convention BIM. Son rôle consiste également à la production de dessins conventionnels.

Les fonctions principales à intégrer dans un projet BIM sont **la stratégie, le management et la production**. Elles se répartissent traditionnellement entre les acteurs de la façon suivante :

	Stratégie					Management					Production	
Tâches	Stratégie et objectifs BIM	Processus et workflow	Standards et bonnes pratiques	Implémentation et déploiement	Accompagnement et support équipes BIM	CDE	Protocole d'Exécution BIM	Vérification des modèles	Coordination des modèles	Création de contenu (familles, cartouches...)	Modélisation	Production des livrables
BIM Manager												
BIM Coordinateur												
BIM Modeleur												

La taille du projet déterminera la structure de l'équipe BIM. Le BIM Manager peut exercer toutes les fonctions sur des petits projets.

Organisation projet et des livrables

L'objectif de la formalisation de l'organisation du projet et des données est de **mettre en place un environnement commun de partage des informations** accessible aux équipes projet permettant :

- Un accès multi-utilisateur
- Une efficacité opérationnelle
- Une collaboration inter discipline
- Une sécurité de la donnée (accès crypté et sauvegardes redondantes)

Model management

Les versions actuelles des logiciels BIM ont des limites de performances. Celles-ci se caractérisent le plus souvent par une taille maximale recommandée de fichier.

Si nécessaire, le découpage doit être unique pour tous les métiers. Il doit répondre à des contraintes constructives. Il est important de limiter au maximum le nombre de découpage. Un schéma en plan précisant le découpage choisit doit être intégré. Une segmentation qui peut être nécessaire selon l'organisation logicielle retenue et notamment les contraintes des références de niveau, grilles et zones.

Par anticipation d'un découpage des modèles nécessaire, **la méthode sera définie dans la Convention BIM**, selon par exemple :

- Segmentation en Métiers
- Liste des disciplines

- Liste des lots, macro-lots
- Segmentation en Zones
- Programme (global, pièces par pièces...)
- Systèmes architecturaux (système fonctionnels...)
- Structure (Façades, JD, matériaux...)
- Système des lots techniques (aéraulique, hydraulique...)
- Segmentation par Phasage
- La Topographie (parcelle, relevé de l'existant...)
- Les Niveaux et Files
- La Segmentation par séquence de construction : Existant, Projet, Tranche A...

Discipline	Ruptures dans la conception
Architecture	Etage par étage ou groupe d'étages
Structure	Ruptures majeures de la géométrie telles que les ailes d'un bâtiment ou les joints de dilatation
CVC	Les joints de construction tels que les socles et la tour
Electrique	Travailler par zone ou par phase de travail
Civil (VRD)	Groupe de données

Convention de nommage

Objet	[CodeProjet]	[Phase]	[Emetteur]	[Spécialité]	[Contenu]	[SeqPlan]	[TitrePlan]
Nbre de caractères	3	3	3	3	Pas de limite	3	Pas de limite
Alpha	X	X	X	X	X		X
						X	X
		ESQ, APS, APD, PRO, EXE, DOE		ARC, STR, CVC, PLB, CFO, CFA	SITE, BATIMEN T, PIECE		

Exemples :

- **Maquette** : [CodeProjet]_[Phase]_[Emetteur]_[Specialité]_[Contenu]
- **Jeux de plans** : [SeqPlan]_[TitrePlan]
- **Fichiers livrables** : DWG, DWF : [CodeProjet]_[Phase]_[Emetteur]_[Specialité]_[Contenu]_[SeqPlan]_[TitrePlan]
- **Phases** : PO_Existant, P1_Projet Ph1, P2_Projet Ph2

Structure des dossiers du projet

La structure des dossiers du projet en lien avec le cycle de validation des documents devra correspondre à l'architecture ci-dessous :

■ [Classeur du Projet]	
■ BIM	[Dépositaire de la donnée BIM]
■ 01 – DNV - Données_non_validées	[Dépositaire des données BIM non validées]
■ CAD	[fichiers 2D/CAD]
■ BIM	[Maquettes numériques]
■ Plans	[DWG, DWF, Pdf...]
■ Export	[exports : gbxml, images...]
■ WIP – Temp	[WIP – Zone de partage temporaire]
■ 02 – DPA - Données_Partagées	[Données vérifiées et partagées]
■ CAD	[Fichiers 2D/CAD]
■ BIM	[Maquettes numériques]
■ CoordModels	[modèles compilés]
■ 03 – DPU - Données_publiées	[Données publiées]
■ AAAAMMJJ-Description	[Dossier de dépôt de livrables]
■ AAAAMMJJ-Description	[Dossier de dépôt de livrables]
■ 04 – DAR -Données_Archivées	[Dépositaire des données archivées]
■ AAAAMMJJ-Description	[Dossier d'archivage des livrables]
■ AAAAMMJJ-Description	[Dossier d'archivage des livrables]
■ 05 – RES - Ressources	[Dépositaire des données entrantes]
■ Cartouches	[]
■ Logo	[Logos du projet]
■ Standards	[standards du projet]

Sécurité

En conséquence de l'utilisation croissante de système informatique et des outils de télécommunication, et au regard de notre dépendance croissante à l'égard de ces technologies, **il est nécessaire d'anticiper les problèmes inhérents de vulnérabilité** et notamment de prendre des **mesures appropriées et proportionnées** pour :

- Protéger les informations sur la localisation et les propriétés de bâtiment et de ses systèmes classés comme sensibles et généralement non visible via d'autres sources,
- Protéger certaines informations sensibles rapportant au bâtiment et ses systèmes, dont l'emplacement peut être facilement identifié,
- Identifier et traiter les risques lorsque l'agrégation, l'augmentation ou l'association de données, liés à un bâtiment ou à ses systèmes pourrait compromettre la sécurité ou le fonctionnement de ceux-ci.

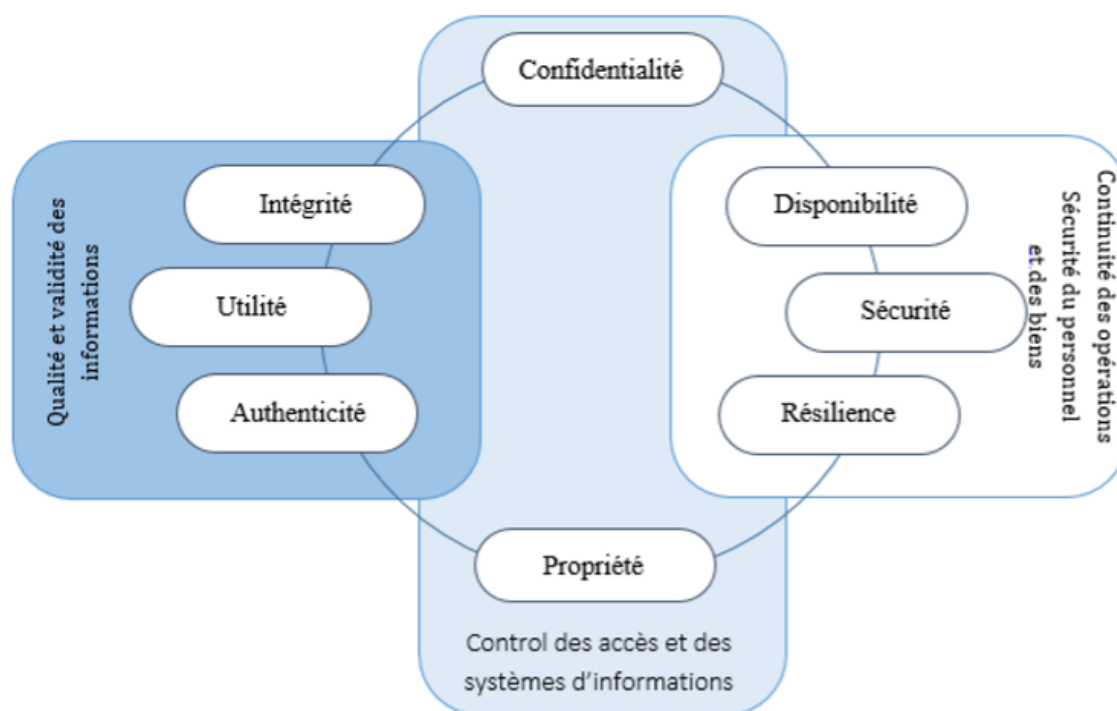
Ainsi l'ensemble des intervenants devront produire une réponse aux éléments suivants :

- **Confidentialité** : Garantir le contrôle d'accès et de prévention d'accès non autorisé à des informations ou des données, qui pourraient être sensibles de façon isolées ou dans leur ensemble,
- **Intégrité** : Veillez au maintien de la consistance, de la cohérence et la bonne configuration de l'information et des systèmes, et prévenir de leurs modifications non autorisées,
- **Authenticité** : Veiller à ce que les insertions et extractions d'informations et de données, depuis la maquette numérique, depuis les systèmes d'information (y compris la plateforme de collaboration) et de tout processus associés, soit authentiques et n'est pas été altéré ou modifié,

- **Utilité** : Garantir que la maquette numérique et toutes informations associées au bâtiment restent utilisables et utiles à travers le cycle de vie du bâtiment,
- **Disponibilité** (y compris la fiabilité) : Veiller à ce que l'information sur le bâtiment, ses systèmes et les processus associés sont toujours accessibles et utilisables de manière appropriée et en tout temps.
- **Propriété** : Prévenir de toute intervention, manipulation ou interférence non autorisées durant la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance du bâtiment, de ses systèmes et de tout processus liés,
- **Résilience** : Assurer la capacité de transformer, de renouveler et de récupérer en tout temps de l'information sur le bâtiment et ses systèmes suite à des événements indésirables,
- **Sécurité** : Durant les phases de conception, de construction, d'exploitation et de maintenance du bâtiment et de ses systèmes les intervenants doivent assurer la prévention contre tout événement accidentel entraînant des blessures, des pertes de vie, ou des dommages environnementaux involontaires.

Une attention particulière sera fournie quant à la cohérence de la réponse sur la gestion de la sécurité. Pour faciliter la prise en compte et la compréhension des éléments présentés précédemment, le graphique ci-dessous présente leurs relations :

Une matrice de gestions des droits viendra compléter la proposition dispositif de sécurité et celle-ci sera mise en œuvre dès le lancement de la plateforme collaborative (CF chapitre 3.6.2).



La présente opération ne nécessite pas de contrainte particulière par rapport à la confidentialité des données. Cependant la plateforme collaborative devra permettre **une sauvegarde redondante** de la donnée et un **accès crypté** de type certificat SSL. De plus, tout vol d'ordinateur comportant des informations jugé critiques par rapport à l'opération devra être notifié à la maîtrise d'ouvrage.

Processus de coordination et de détection de clash

Processus par lesquels sont vérifiées la coordination et la cohérence spatiale, réglementaire, technique et temporelle de plusieurs éléments d'une même discipline et de plusieurs disciplines entre elles, au moyen des maquettes numériques. **Le processus doit permettre de déterminer les conflits en confrontant les modèles 3D, les données programmatiques, les propriétés système, les méthodes de construction, les contraintes de maintenance et d'exploitation...**

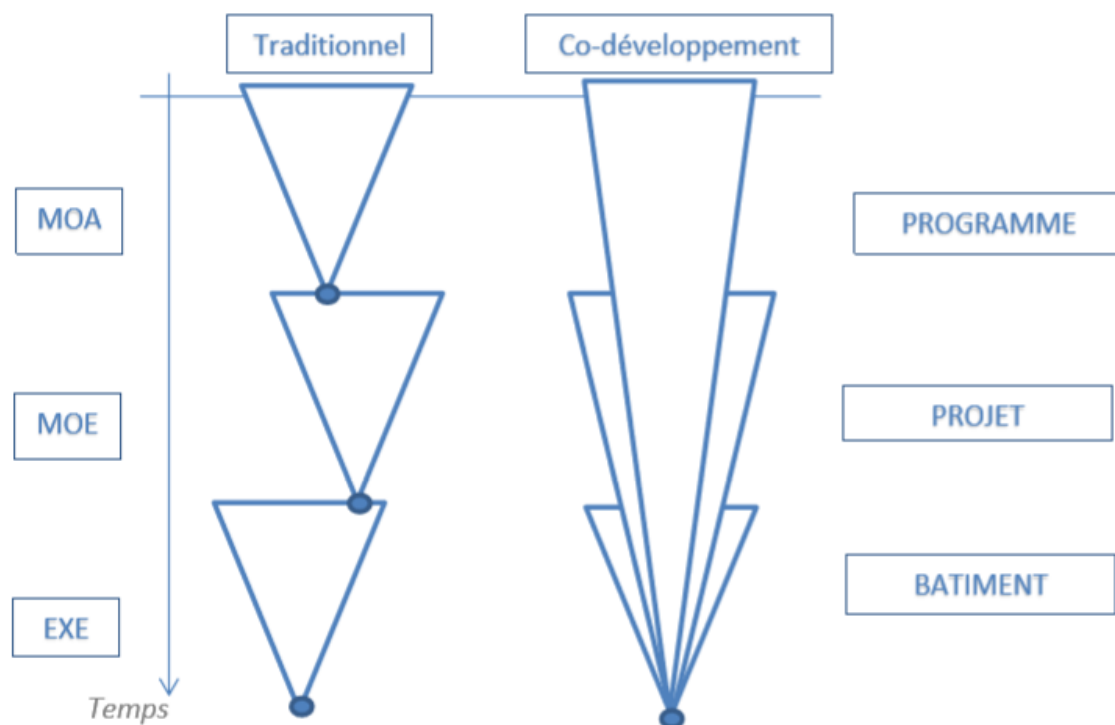
Le but de ce processus est de détecter les conflits et d'accompagner leur gestion jusqu'à leur résolution (avec les acteurs concernés).

Collaboration

Les principes fondamentaux du travail collaboratif sont la capacité de communication et les possibilités de réutilisation et de partage des données sans risque de perte ou de mauvaise interprétation.

En effet, le projet doit devenir un travail collectif et non une succession d'optimisations ponctuelles effectuées pour le seul bénéfice de l'intervenant.

Le graphique ci-dessous définit la configuration des acteurs dans un processus de co-développement (conception concourante) par rapport au processus traditionnel selon l'IRC (Laboratoire de Recherche de l'ESTP) :



Réunions de travail

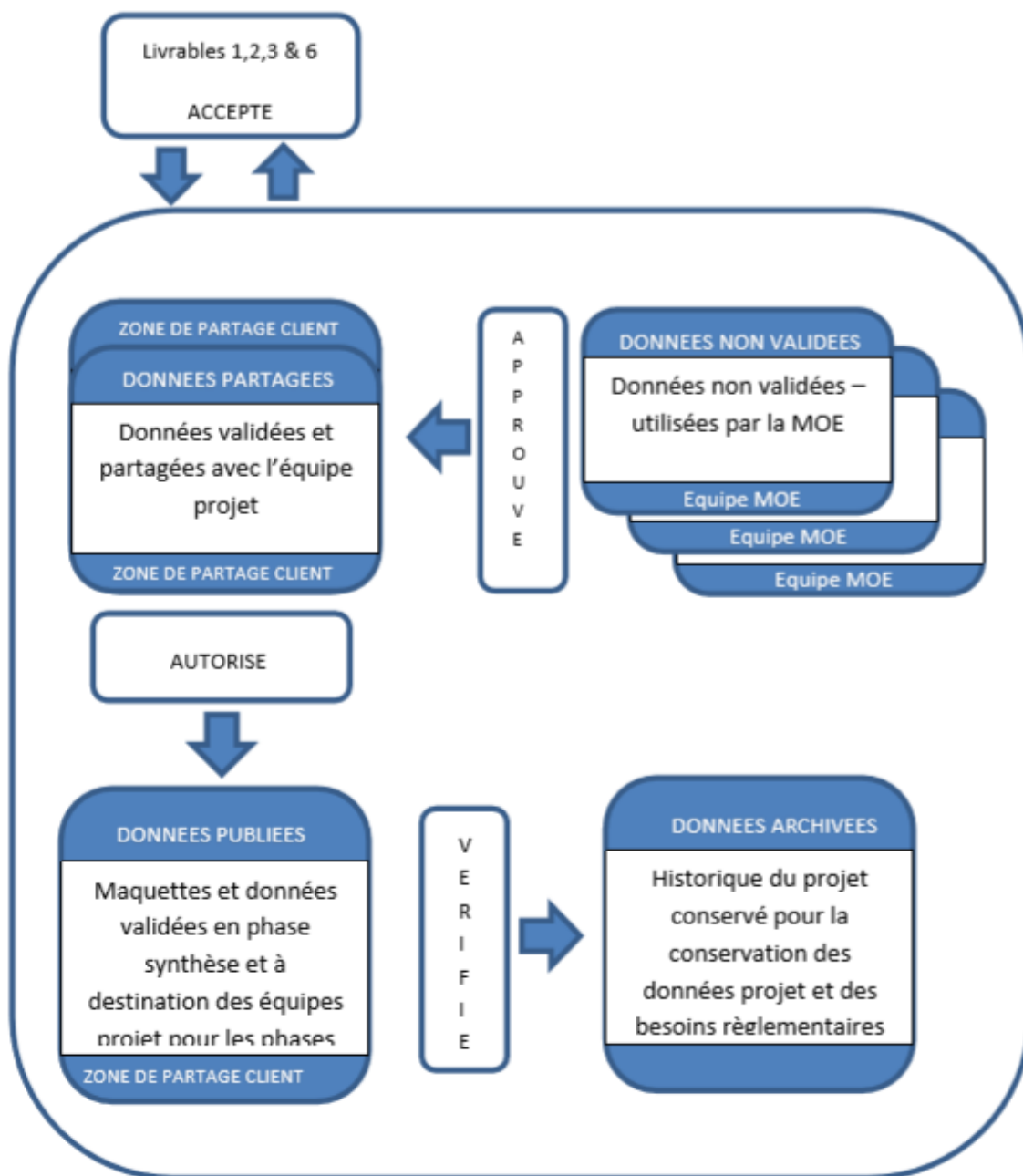
Des **réunions de travail** sont prévues **tout au long du projet** et l'ensemble des acteurs doivent définir:

- La fréquence de collaboration
- Une Réunion de lancement
- La revue de model
- Revue des pratiques collaboratives

Le planning des réunions sera intégré dans le plan d'exécution BIM.

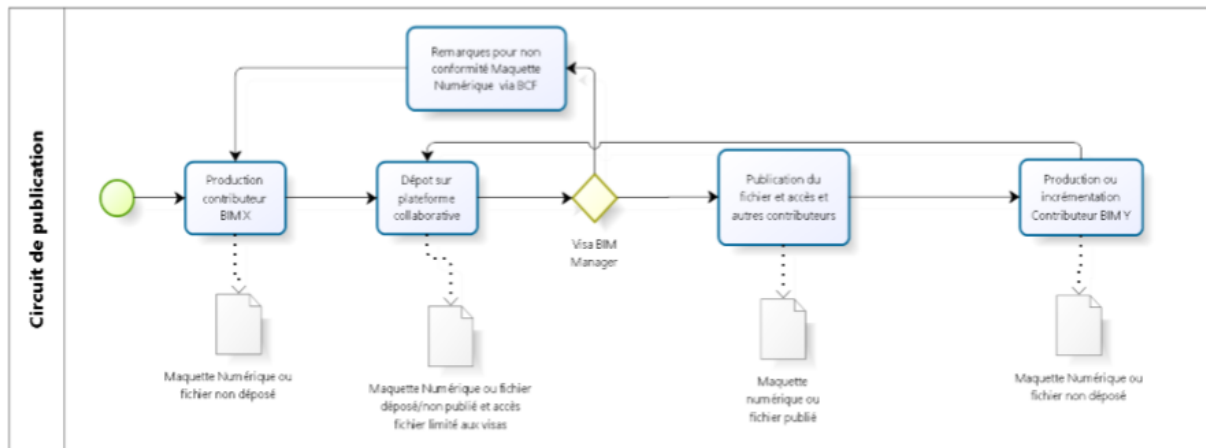
Plateforme centrale de partage de données et de documents

La plateforme centrale de partage de données et de documents suit la logique du PAS 1192-2 de validation des données :



Processus de publication de donnée

Le processus de Publication des données sur le serveur commun ou sur la plateforme collaborative sera géré par le BIM Manager et nécessitera la production d'un processus clairement établis avec l'ensemble des intervenants, comme le processus illustré ci-après :



Performance des systèmes

Afin d'anticiper toute situation de blocage dues aux écarts de puissance, d'incompatibilités (Mac, Windows, Version logiciel ...), il conviendra **de recenser les caractéristiques majeures de l'infrastructure informatique des contributeurs**, notamment :

- Les matériels mobilisés par chaque contributeur (ordinateur portable, station de travail collaborative ...)
- RAM (Go)
- Système d'exploitation
- Carte graphique (GPU)
- CPU (Ghz)
- Débit internet

De plus il est également primordial de **recenser les caractéristiques des suites de logiciels** mise en œuvre par les contributeurs, notamment :

- Les logiciels de visualisation, de contrôle et de gestion de patrimoine
- Les versions de logiciels
- Protocole de collaboration sur la maquette numérique en interne (Serveur, cloud, poste à poste)
- Les contrats ou procédures de mise à jour des logiciels.

Programme de conformité

Afin d'assurer le respect des attentes de la MOA par rapport à la tenue du plan des livrable et de la convention BIM tout au long du projet, un Plan d'assurance qualité doit être mise en œuvre.

Ainsi, l'ensemble des autocontrôles présentés dans la table ci-après doivent être mis en œuvre dès le début de la production BIM et ce jusqu'à la livraison du Projet :

CONTRÔLES	DÉFINITION	RESPONSABLE
Contrôle visuel	Vérifier la concordance du modèle avec le projet	BIM Management
Contrôle géographique	Vérifier le positionnement géo-référencé du projet	Coordination BIM
Contrôle d'interférence	Détecter des incohérences physiques et logiques entre 2 éléments des modèles de projet	BIM Management Coordination BIM Production BIM

Contrôle de niveau de détail et d'information	Vérifier que les attributs des objets respectent bien le niveau de développement convenu pour la phase considérée	BIM Management
Contrôles des modèles	Vérifier l'adéquation des modèles géométriques, alpha numériques et analytiques vis à vis des objectifs définis dans les cas d'usages.	Coordination BIM
Contrôle des standards graphiques	Vérifier des standards graphiques CAD	Coordination BIM
Contrôle des processus	Vérifier que les processus des cas d'usage sont suivis.	BIM Management
Contrôle des notes et observations	Vérifier les processus de prise en compte des notes	BIM Management Coordination BIM
Contrôle des livrables	Vérifier la liste des livrables avec ceux attendus.	Coordination BIM
Contrôle la qualification des codes et nomenclatures	Vérifier le respect des classifications retenues pour le projet ou par les usages BIM.	Coordination BIM
Contrôle de l'environnement BIM	Vérifier le bon fonctionnement du serveur ou de la plateforme comme défini par la convention	BIM Management

Stratégie de production des livrables

Le **processus de production de l'ensemble des livrables** liés au projet et à sa gestion en mode BIM peut suivre l'exemple ci-après :