

Cahier des charges BIM

CONSTRUCTION DU FUTUR POLE MEDECINE ET CHIRURGIE
BUCCODENTAIRE (MCBD)

MAI 2024

1.	PREAMBULE	3
2.	L'ORGANISATION	4
3.	ECOSYSTEME DE COLLABORATION ATTENDUE : LES SPECIFICATIONS ORGANISATIONNELLES	16
4.	LES SPECIFICATIONS TECHNIQUES	23
5.	MAQUETTES NUMERIQUES ATTENDUES	27
6.	CLASSIFICATION UNIFORMAT II	30
7.	PIECES ET ETIQUETTES DE PIECES	30
8.	LIVRABLES, REVUES, ET REUNIONS DE LANCEMENT BIM	31
9.	VISITE VIRTUELLE OU REALITE AUGMENTEE	31
10.	REVUES ET REUNIONS DE LANCEMENT BIM	32
11.	CONTENU DES MODELES	32
12.	NOMMAGE ET CODIFICATION	32
13.	LOGICIELS UTILISES AU SEIN DE CHU DE BORDEAUX	35
14.	STRATEGIE DE MODELISATION	35
15.	PROCEDURE INTERNE POUR LE CONTROLE QUALITE DES MAQUETTES NUMERIQUES	36
16.	PRESYNTHESE PHASE CONCEPTION	36
17.	CELLULE DE SYNTHESE TECHNIQUE PHASE EXECUTION	37
18.	DOE NUMERIQUE BIM	37
19.	LE CADRE JURIDIQUE DE LA DEMARCHE BIM	44
20.	ANNEXE 1 - GLOSSAIRE	48
21.	ANNEXE 2 - MISSION DE LA CELLULE DE SYNTHESE	50

1. PREAMBULE

1.1. TABLEAU DES HISTORIQUES DU DOCUMENT

VERSION	DATE DE MISE A JOUR	REDACTEUR	COMMENTAIRES	PARAGRAPHE CONCERNE
0		ZE		
1	07/05/2024	ZE	MISE A JOUR SUITE AUX REMARQUES DE L'AMO BIM	

1.2. OBJET DU DOCUMENT

Ce présent cahier des charges constitue le volet BIM du programme pour l'opération de construction du futur pôle médecine et chirurgie buccodentaire sur le site de **Xavier Arnozan**. Il identifie les obligations, les spécificités et les prescriptions liées au processus BIM pour l'ensemble des intervenants du projet.

Le CHU de Bordeaux, souhaite avoir la mise en place de la démarche BIM dans le cadre des opérations neuves pour :

- ❖ Maîtriser le processus de conception et d'exécution,
- ❖ Optimiser les études via un outil d'aide à la conception et exécution,
- ❖ Avoir un DOE numérique BIM complet et fiable correspondant aux standards du CHU pour améliorer la connaissance de son patrimoine,

Le CHU de Bordeaux souhaite également utiliser le DOE numérique BIM comme « un jumeau numérique de son ouvrage et de ses installations » pour gérer l'exploitation la maintenance.

Ce document définit les besoins et les objectifs du CHU en matière du BIM et explique :

- ❖ Les attendus autour des spécifications organisationnelles et techniques,
- ❖ Les livrables à remettre à chaque phase,
- ❖ Les standards pour le DOE numérique BIM.

Le document a le but d'assurer la compréhension des attendus du processus BIM et de guider les parties prenantes du projet afin qu'ils puissent établir une méthodologie adaptée.

2. L'ORGANISATION

2.1. LES INTERVENANTS DU PROCESSUS BIM

Le MOA : explique ces besoins en matière du BIM. Certaines de ces missions sont les suivantes :

- ❖ Définir les objectifs BIM,
- ❖ Rédiger les documents contractuels spécifiques à l'opération,
- ❖ Valider la convention de l'équipe de MOE,
- ❖ Contrôler la production des maquettes numériques (la qualité de la maquette, le niveau de développement demandé etc..) de l'équipe de MOE par rapport au respect du CC BIM et de la convention BIM,
- ❖ Valider la convention d'exécution de l'équipe de MOE intégrant la réponse des entreprises,
- ❖ Contrôler la production des maquettes numériques des entreprises suivant le cahier des charges BIM et la convention BIM,
- ❖ Contrôler les DOE numériques des entreprises par rapport à leur conformité au cahier des charges et la convention.

Le groupement de l'entreprise générale : Pour les projets en conception-réalisation, l'entreprise générale a le rôle de mandataire, est responsable de la mise en œuvre de la démarche BIM du projet.

Certains de ces missions sont les suivantes :

- ❖ Rédiger une convention BIM en réponse au CC BIM,
- ❖ Mettre en place une démarche BIM répondant aux objectifs BIM du MOA,
- ❖ Mettre en place un environnement commun des données (CDE) suivant la norme ISO 19650-1 afin de garantir le travail collaboratif,
- ❖ Contrôler les maquettes numériques pour garantir la qualité de ces derniers suivant les exigences demandées dans le CC BIM et la convention BIM,
- ❖ Réaliser des réunions de lancement BIM au début de la phase conception et la phase exécution pour expliquer la démarche mise en place
- ❖ Réaliser des revues BIM pour le lancement des différentes étapes du projet ainsi que le suivi du projet,
- ❖ Gérer la liaison de la démarche BIM entre la phase conception et la réalisation,
- ❖ Vérifier la complétude, la qualité des livrables du DOE numériques BIM des entreprises.

Le BIM Manager fait partie du groupement de l'entreprise générale, est le responsable de la mise en œuvre de la démarche BIM* du projet. Certains de ces missions sont les suivantes :

- ❖ Rédiger une convention BIM en réponse au cahier des charges BIM,
- ❖ Mettre en place une démarche BIM répondant aux objectifs BIM du MOA,
- ❖ Mettre en place un environnement commun des données (CDE) suivant la norme ISO 19650-1 afin de garantir le travail collaboratif,
- ❖ Contrôler les maquettes numériques pour garantir la qualité de ces derniers suivant les exigences demandées dans la convention BIM et le CC BIM,
- ❖ Réaliser des réunions de lancement ainsi que des revues BIM pour le lancement des différentes étapes du projet ainsi que le suivi du projet,
- ❖ Vérifier la complétude, la qualité des livrables du DOE numériques BIM des entreprises.

*** La mission BIM manager est portée par le groupement dès la phase concours jusqu'à la livraison du projet.**

Le BIM Coordinateur : réalise l'interface entre le BIM Manager et le modelleur BIM. Certaines de ses missions sont les suivantes :

- ❖ Faire respecter l'ensemble des documents contractuels : cahier des charges BIM, convention BIM,
- ❖ Faciliter la coordination de ses équipes, réaliser une présynthèse en cas de possession de plusieurs lots,
- ❖ Réaliser un contrôle sur l'ensemble des livrables rendus concernant son métier,
- ❖ S'assurer que tous les éléments déposés sur la plateforme collaborative correspondent aux spécifications demandées,
- ❖ Former ses équipes pour l'apprentissage des différents outils BIM en collaboration avec le Bim manager.

2.2. LES AUTRES ACTEURS DE L'ACTE DE CONSTRUIRE ET LEUR ROLE DANS LA DEMARCHE BIM

- Le contrôleur technique

Grâce au processus BIM mis en place, le contrôleur technique peut exploiter la maquette numérique, extraire les données, visualiser les locaux pour réaliser une analyse plus fine qu'un simple plan 2D.

Il est attendu que les modalités d'implication du bureau de contrôle soient indiquées dans son contrat afin de pouvoir répondre au processus BIM.

- L'économiste

L'utilisation du BIM permet une meilleure fiabilité des chiffrages, extraire les données de la maquette numérique permet d'avoir des estimations d'une manière quasi-automatiquement.

Il est attendu que les modalités d'implication de l'économiste soient indiquées dans son contrat afin de pouvoir répondre au processus BIM.

- L'Ordonnancement, le Pilotage et Coordination (OPC)

L'organisation du chantier et le planning des travaux mis en place par l'OPC doivent prendre en compte le travail en BIM ainsi que la synthèse technique.

La production des maquettes numériques, les plans d'exécution des entreprises ainsi que la période de synthèse devront être identifiés dans le planning des travaux.

- Fournisseurs des équipements Biomédicaux

L'utilisation du BIM permet de valider la position des équipements Biomédicaux spécifiques. Le CHU du Bordeaux souhaite avoir d'une manière schématique les encombrements de ses équipements pendant la phase conception afin de valider leur localisation, contrôler les attentes prévues puis faire la synthèse avec les autres systèmes.

Ces équipements feront parties de la synthèse technique pendant la phase exécution. A la fin de la phase exécution, les maquettes finales des équipements seront transmises par les fournisseurs Biomédicaux afin de les positionner dans les maquettes numériques DOE d'architecte.

Les équipements demandés en maquette seront à préciser dans le cahier des charges BIM par le CHU de Bordeaux en fonction de la spécificité du projet.

2.4. LES OBJECTIFS GENERAUX DU CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE BORDEAUX

Les objectifs généraux du CHU de Bordeaux sont basés au guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage du PTNB listés par phase ci-dessous :

PROGRAMMATION :

- Optimisation de programmation,
- Compréhension partagée du projet,
- Amélioration de la qualité des estimations financières,
- Concertation et dialogue facilité avec les utilisateurs, usagers.

CONCEPTION

- Optimisation coordonnées du projet sous tous les aspects : Mise en place de l'ingénierie concourante,
- Gain de qualité de la construction : Etudes précises,
- Consultation des entreprises améliorée,
- Maîtrise du coût.

EXECUTION

- Optimisation des études d'exécution / visa / synthèse,
- Gestion du chantier facilitée : Réduction des aléas, gestions des approvisionnements, déroulement du chantier,
- Suivi des travaux modificatifs,
- Réduction des sinistres,
- Gestion de délais du chantier,
- Maîtriser le coût,
- Constitution un DOE structuré permettant de gérer l'exploitation, et la maintenance.

EXPLOITATION / MAINTENANCE

- Meilleure prise en compte en amont de l'exploitation et la maintenance,
- Organisation de la GMAO en parallèle avec les maquettes numériques d'exploitation,
- Organisation des actions de maintenance préventives et correctives,
- Identification in-situ des réseaux dans les faux-plafonds,
- Suivi de la vie du bâtiment et de ses équipements stratégiques,
- Gestion des plans des travaux,
- Gestion des surfaces.

2.5. LES USAGES DU CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE BORDEAUX

Définition : Suivant la définition donnée par le Plan Transition Numérique dans le bâtiment (PTNB), un usage BIM est une explication 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.

Les usages BIM choisis par le CHU de Bordeaux sont basés sur le cadre de référence BIM FOR VALUE du Smart Building Alliance (SBA) et sont détaillés ci-dessous :

Programmation :

USAGE 1 :	Définition et vérification du programme
Equipe concernée : AMO PROGRAMMATION MOA	C'est un processus qui permet la définition, l'analyse, et l'utilisation d'un programme de construction au sein de la démarche BIM pour être capable d'évaluer les performances du projet lors des phases de conception, d'exécution et le cas échéant, d'exploitation.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Définition de l'ensemble des exigences BIM pour la programmation dans le cahier des charges BIM Mise à disposition des données dans un EDC sous forme de base de données compatible et interopérable avec les outils BIM Identification des locaux et équipements Utilisation une codification spécifique au CHU

Conception :

USAGE 4 :	Communication
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER MOA 	L'usage « communication » est un processus durant dans lequel la maquette numérique est utilisée pour s'immerger virtuellement dans le projet. Ce processus permet, même à des non experts de la lecture de certains documents techniques de prendre connaissance du projet et de se l'approprier. Il peut permettre de faciliter la prise de décision dès les premières phases de conception et tout au long du projet, tester virtuellement des variantes, des choix des matériaux, valider la configuration des locaux, ...
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Définition des livrables de communication Utilisation des supports Une visite virtuelle n'excédant pas 1 : 20 min, voir le chapitre 9 « VISITE VIRTUELLE » pour plus de détail.
USAGE 5A :	Revue de projet
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER MOA 	L'usage « Revue de projet » s'appuie sur des maquettes numériques pour évaluer et valider plusieurs aspects du projet. Ces aspects sont évalués en fonction des métiers impliqués dans le processus de la revue du projet. Les rôles de chaque contributeur sont à définir en fonction de types de contrat ainsi que la phase du projet.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un planning de revue de projet pour chaque phase

	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation une revue de projet avec les maquettes numériques pré-validées par le BIM manager de l'équipe de MOE Animation de la revue par le BIM Manager Vérification la cohérence du programme : surfaces des locaux, validation des locaux, position des équipements techniques, accessibilité etc. Prise en compte les remarques de la MOA ou des différentes parties prenantes du projet dans le but d'une amélioration continue. Rédaction des comptes rendus pour la validation des sujets / maquettes numériques Avoir une traçabilité pour chaque revue sur la plateforme collaborative intégrant le compte-rendu ainsi que les maquettes concernées
USAGE 6A :	Production des livrables
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER MOA 	Cet usage est un processus pour créer des livrables issus des maquettes numériques concernées. La saisie d'une information particulière, la réalisation d'un détail spécifique peut faire un objet d'un livrable à part de la maquette (détails de construction, synoptiques techniques etc.)
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Obtention des multiples vues (plans, élévations, coupes, nomenclature) depuis un seul modèle à plusieurs formats dwg, pdf, Excel, Amélioration de la qualité des rendus avec des vues en 3D pour une meilleure compréhension, Identification des livrables issus des maquettes numériques, Possibilité des mises à jours des livrables dans la maquette numérique, Traçabilité des livrables par phase sur une plateforme collaborative
USAGE 9 :	Extraction des quantités et valeurs significatives
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER MOA 	Cet usage est un processus d'extraction à partir de maquettes numériques structurées pour avoir des quantitatifs globaux ou par type d'ouvrage.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Extraction des surfaces projets : Surface Hors Œuvre Net (SHON), Surface Dans Œuvre (SDO), Surface Utile (SU), Emprise au sol ou surface plancher Extraction surface façade Extraction surface toiture Extraction des données liées aux locaux : finitions, surfaces, périmètres, volumes etc.. Extraction quantitatives du nombre d'équipements techniques, mobilier, des longueurs des réseaux etc.
USAGE 10A :	Gestion des conflits
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER MOA 	<p>Cet usage est un processus permettant de vérifier la coordination et la cohérence spatiale (règlementaire, technique et temporelle) de plusieurs éléments d'une discipline et de plusieurs disciplines entre elles à travers des maquettes numériques.</p> <p>Le processus doit permettre de gérer les conflits jusqu'à leur résolution en confrontant les maquettes numériques, les données programmatiques, les propriétés système, les méthodes de construction ainsi que les contraintes de maintenance et exploitation.</p>
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Détection des incohérences par lot Formalisation des points de contrôle pour la coordination des lots en interne

	<ul style="list-style-type: none"> Formalisation des points de contrôle pour la coordination en inter lot Formalisation des points de contrôle pour la coordination et gestion des volumes de maintenance : gabarits, accessibilité, contraintes réglementaires Mise en place d'un planning de présynthèse – synthèse, et son intégration dans le planning du projet ainsi que des travaux Participation aux réunions de présynthèse – synthèse Rédaction des comptes rendus de suivi des incohérences A la fin de la mission, remise d'un rapport des points restants et non traités
USAGE 20A :	Modélisation de conception
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER 	Ce processus est primordial pour développer la maquette numérique d'un projet. Les outils de conception numériques permettant de produire des objets puis les renseigner suivant le niveau d'exigence graphique et informatique requis. Des outils d'audit et d'analyse sont utilisés pour optimiser la conception.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Centralisation l'ensemble des informations dans un modèle numérique de manière à faciliter la collaboration de l'ensemble des intervenants Extraction des données numériques Amélioration la qualité des études et des livrables Mise à disposition des données pour exploitation-maintenance Mise œuvre d'un processus collaboratif
USAGE 21 :	Modélisation des objets
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER 	Cet usage est un processus par lequel on intègre des familles de composants de types génériques. Ces objets serviront, dans les étapes de la conception à recueillir, de la part des contributeurs, les valeurs d'exigences ou projets pour chacune des propriétés indexées. Ils serviront également dans ce même processus à définir les niveaux de détail attendus.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Représentation géométrique cohérente Spécification des informations : Système de classification, codification, propriétés etc Qualité des livrables Aide à la décision
USAGE 22 :	Mise en place de la phase exécution par l'entreprise générale
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE BIM MANAGER MOA 	Cet usage est un processus par lequel la maquette numérique est exploitée pour la consultation des entreprises, établissement du marché de travaux et les propositions de variantes.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Un dossier de consultation complet qui facilite la compréhension du projet par les entreprises Obtention des informations propres aux lots des entreprises (LOIN_CHU concerné) Optimisation des offres des entreprises Illustration des variantes proposées par les entreprises au travers d'extractions de la maquette numérique (visuel 3D, coupes, nomenclatures, ...)

	<ul style="list-style-type: none"> • Continuité du processus BIM vers la phase exécution • Mise à jour des documents liés au processus BIM précisant les obligations de méthodes et de résultats attendus pendant la phase d'exécution • Identification des lots des entreprises productrices BIM destinées à produire des maquettes numériques dans les documents contractuels • Identification des lots des entreprises contributrices BIM destinées à contribuer à la maquette architecture dans les documents contractuels
--	--

Exécution :

USAGE 5B :	Revue de projet DCE vers exécution
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> • GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE • ENTREPRISES EXECUTION • BIM MANAGER • MOA 	Cet usage est un processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur les maquettes numériques proposées pour le marché à signer pour initier la phase exécution et valider que ces maquettes sont cohérentes par rapport aux attendus BIM.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des lots des entreprises productrices BIM destinées à produire des maquettes numériques dans les documents contractuels • Identification des lots des entreprises contributrices BIM destinées à contribuer à la maquette architecture dans les documents contractuels • Vérification des exigences contractuelles par rapport aux objectifs BIM via les maquettes numériques
USAGE 5C :	Revue de projet en phase construction
<ul style="list-style-type: none"> • GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE • ENTREPRISES EXECUTION • BIM MANAGER • MOA 	Cet usage est un processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur la maquette numérique développée par l'entreprise pendant la phase construction pour évaluer et valider différents aspects du projet.
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> • Point sur la convention BIM EXE • Mise en place d'un planning pour les différentes revues BIM • Organisation de l'équipe autour du processus BIM • Utilisation de la maquette numérique comme support à toutes les réunions et visite de chantier
USAGE 6B :	Production des livrables
<ul style="list-style-type: none"> • GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE • ENTREPRISES EXECUTION • BIM MANAGER • MOA 	Cet usage est un processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur la maquette numérique développée pendant la phase d'exécution pour créer des livrables. Ces livrables sont une « vue » de la maquette numérique pour la phase exécution. Dans un but de traçabilité, il est essentiel qu'un processus définisse la version de la maquette numérique ayant servi à créer le livrable pour que celle-ci soit parfaitement identifiée et renseignée dans le livrable lui-même.

Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Etablissement de la liste des livrables mentionnant les livrables extraits ou non de la maquette numérique Etablissement de la liste des livrables spécifiques exprimés par le Maître d'Ouvrage
USAGE 10B :	Gestion des conflits
<ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE ENTREPRISES EXECUTION BIM MANAGER MOA 	<p>Cet usage est un processus par lequel sont vérifiées la coordination et la cohérence spatiale, réglementaire, technique et temporelle de plusieurs éléments d'une même discipline et plusieurs disciplines entre elles au moyen des maquettes numériques (présynthèse et synthèse).</p> <p>Le processus doit permettre de déterminer les conflits en confrontant les modèles 3D, les données programmatiques, les propriétés système, les méthodes de construction ainsi que les contraintes de maintenance et d'exploitation.</p> <p>Le but de ce processus est de détecter les conflits et d'accompagner leur gestion jusqu'à leur résolution.</p>
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Définition de l'organisation de la synthèse Définition d'un planning de réunions de synthèse Rédaction d'un règlement de synthèse avec les rôles et responsabilités de chaque intervenant Compilation, détection des conflits entre les ouvrages et propositions de résolution de ces derniers. Gestion / suivi des annotations bcf Validation des réservations Rédaction des comptes rendus suite à la chaque réunion de synthèse
USAGE 11 :	Organisation et Coordination TCE
<ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE ENTREPRISES EXECUTION BIM MANAGER MOA 	<p>Cet usage est un processus par lequel est assurée la coordination des méthodes de construction des différents intervenants au projet en intégrant leurs maquettes numériques respectives dans la définition de l'organisation TCE.</p>
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Identification des différents lots / intervenants qui contribuent à la coordination en BIM Identification l'organisation dans les documents contractuels : convention BIM Définition les règles de modélisation permettant de coordonner les maquettes numériques des différents intervenants Mise en place d'un planning de coordination Mise en place d'une plateforme collaborative permettant les échanges entre les maquettes numériques Utilisation des outils collaboratifs pour annoter les maquettes numériques Suivi des annotations Rédaction des comptes rendus pour la traçabilité
USAGE 15 :	Opération préalable à la réception
<ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE ENTREPRISES EXECUTION BIM MANAGER MOA 	<p>Processus par lequel les OPR (Opérations Préalables çà la réception) sont effectuées en s'appuyant sur les maquettes numériques de l'ouvrage pour formaliser, suivre, et lever les réserves en vue de la réception de l'ouvrage par le MOA.</p>

Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'un support numérique contenant les informations de prescriptions attendues au marché pour un ou plusieurs lots Renseignement des réserves liées à un objet dans la maquette numérique Association des informations associées (photos, plans, détails, ..) à la réserve depuis la maquette numérique
USAGE 16 :	Consolidation du DOE et du DIUO
<ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE ENTREPRISES EXECUTION BIM MANAGER MOA 	<p>Processus par lequel le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) et le DIUO (Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage) sont produits (totalement ou partiellement en fonction de la demande de documents contractuels BIM) à partir des maquettes numériques du projet.</p> <p>Ce processus s'appuie sur le récolement des maquettes (à jour tout au long du chantier, conformes aux ouvrages réalisés).</p>
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Identification d'une annexe spécifique au DOE numérique expliquant les attendus, le conteneur d'information : livrables par lots Mise en place d'un environnement commun des données (CDE) spécifique au DOE numérique Mise en place une arborescence DOE numérique BIM pour le dépôt des documents Mise en place d'un processus de consolidation du DOE numérique pendant le chantier : Visites sur site, contrôle des maquettes tel que construit Mise en place d'un planning de constitution et le contrôle DOE Mise en place d'un processus de consolidation des équipements dans les outils envisagés pour l'exploitation Vérification du DOE numérique en vue des attendus exploitation-maintenance Mise en place d'un processus déconstruction
USAGE 20B :	Modélisation en phase exécution
<ul style="list-style-type: none"> GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE ENTREPRISES EXECUTION BIM MANAGER 	<p>Cet usage est un processus de développement des maquettes numériques en phase exécution contenant des informations issues de l'exécution utilisables tout au long du cycle de vie de l'ouvrage</p>
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Modélisation d'une maquette numérique par lot intégrant le renseignement demandé dans l'annexe LOIN_CHU. Réalisation d'une réunion de lancement avec les entreprises d'exécution pour la présentation du processus BIM et les documents contractuels qui les décrivent Identification de l'organisation collaborative liée au processus BIM Elaboration de la maquette exécution à partir de la maquette marché conformément à la convention BIM Contrôle des maquettes numériques suivant les documents contractuels : Cahier des charges BIM, Convention BIM

Exploitation :

USAGE 17 :	Constitution de l'environnement BIM GEM
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> ATELIERS DE MAINTENANCE, INGENIEURS DE MAINTENANCE, BUREAU DE DESSIN INTERNE AU CHU DE BORDEAUX 	<p>Ce cas d'usage décline deux utilisations principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> La constitution des données nécessaires à l'exploitation et la maintenance des ouvrages La création d'un environnement BIM pour la gestion de l'exploitation et de la maintenance <p>Processus par lequel les ouvrages physiques, systèmes techniques, équipements et éléments de l'environnement sont définis, maintenus, mis à jour en cas de modification, et servent la gestion opérationnelle et maintenance préventive.</p> <p>Ce processus implique la gestion des ouvrages avec les maquettes numériques. Ce processus utilise les données pour alimenter un système de gestion des ouvrages et des équipements dont l'objectif peut conduire à :</p> <ul style="list-style-type: none"> Maintenir une base de donnée complète et à jour Proposer de nouveaux services aux utilisateurs (géolocalisation, réservation de salles etc.)
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Identification des données attendues issues de la maquette numérique Utilisation du DOE numérique : Présence des données contractuelles / livrables Mise en place d'un processus de vérification des équipements dans les outils envisagés pour l'exploitation Description de l'environnement BIM-GEM Organisation pour le maintien de la mise à jour de donnée au sein de l'environnement BIM-GEM
USAGE 18 :	Gestion des ouvrages et équipements dans l'environnement BIM GEM
Equipe concernée : <ul style="list-style-type: none"> ATELIERS DE MAINTENANCE, INGENIEURS DE MAINTENANCE, BUREAU DE DESSIN INTERNE AU CHU DE BORDEAUX 	<p>Ce cas d'usage décline trois utilisations principales :</p> <p>La gestion d'exploitation et de la maintenance (GEM) dans un environnement connecté (GMAO, GTB, IOT..)</p> <ul style="list-style-type: none"> La gestion du patrimoine La gestion d'usage des locaux <p>C'est un processus par lequel le système de gestion et de maintenance (GMAO) du bâtiment est lié à la maquette numérique dans l'environnement BIM GEM, (IT,GTC) des ouvrages et équipements de manière bidirectionnelle.</p> <p>Ces données doivent servir efficacement les besoins du CHU et des utilisateurs pour optimiser les coûts, le confort d'utilisation tout en maîtrisant les usages et consommations énergétiques.</p> <p>Ce processus peut également impliquer la gestion des actifs avec les maquettes numériques. Il utilise les données pour alimenter un système de gestion de l'actif, dont l'objectif peut conduire à :</p> <ul style="list-style-type: none"> Déterminer mes incidences financières de la modification ou la mise à niveau des actifs de construction Maintenir une base de données complète et à jour
Attendus :	<ul style="list-style-type: none"> Identification les personnes responsables de la production des données Identification de l'environnement BIM GEM Identification les échanges de format (capacité d'interopérabilité) Identification les liens fonctionnels entre équipements (lien père et fils) Organisation pour le maintien à jour de la donnée au sein de l'environnement BIM

3. ECOSYSTEME DE COLLABORATION ATTENDUE : LES SPECIFICATIONS ORGANISATIONNELLES

3.1. CONVENTION BIM

La Convention BIM est une composante essentielle de la mise en place d'une démarche BIM. C'est un document contractuel, rédigé par l'équipe de BIM Management, en réponse aux attentes du Cahier des Charges BIM du MOA.

Elle définit les différents processus de travail du groupement et des entreprises permettant de cadrer la démarche BIM pour l'ensemble des intervenants. Elle est évolutive tout au long de l'opération. Les thèmes suivants seront indiqués dans la convention BIM :

- **Présentation du projet**
- **Équipe BIM** : L'organisation de l'équipe
 - Présentation.
 - Liste des contributeurs
 - La répartition des tâches
 - Échéancier du projet / Phases / Jalons BIM.
- **Rôles de l'équipe BIM** : La stratégie de collaboration des intervenants : rôles, méthodologies etc.
 - BIM Manager.
 - Coordinateurs BIM.
 - Producteurs BIM.
- **Objectifs BIM** : Les usages BIM du projet et les processus de mise en place et d'exploitation des usages.
 - Objectifs généraux.
 - Valorisation des usages BIM.
- **Processus BIM** :
 - Processus BIM Management.
 - Suivi d'application de la Convention BIM.
 - Modélisation de la maquette numérique.
 - Consolidation de la maquette numérique.
 - Processus BIM par usage BIM.
- **Niveaux de développement** :
 - Définition de niveau de détail géométrique (LOG).
 - Définition du niveau de détail d'information (LOIN).
 - Définition des modèles.

- Classification des éléments.
- **Procédures de collaboration** : L'environnement commun de données : plateforme collaborative de partage de données et documents,
 - Stratégie de collaboration.
 - Typologie de collaboration.
 - Plateforme de collaboration.
 - Processus de collaboration.
- **Contrôle de qualité** : Les réunions de travail (Modalités, fréquences, etc...),
 - Stratégie ;
 - Typologie des contrôles.
 - Unités, précision et tolérance.
- **Infrastructure informatique** : Infrastructures et structuration numériques de l'équipe de maîtrise d'œuvre ou des entreprises,
 - Solutions logicielles.
 - Bibliothèques et standards.
- **Convention de nommage** :
 - Contributeur.
 - Site / bâtiment.
 - Zone.
 - Local / Espace.
 - Discipline.
 - Type de fichier.
- **Structure de la maquette numérique** : La définition des attendus techniques sur le projet : méthodes de modélisation,
 - Modèle de référence (géo référencement en coordonnées partagées par rapport au site).
 - Structuration des modèles : vues, feuilles et nomenclatures livrables
 - Formats standards.
 - Classe IFC des catégories d'élément.
- **Charte d'export DWG.**
- **Charte d'export IFC** (présence d'une vue d'export IFC et d'un gabarit d'export IFC dans les maquettes).
- **Données partagées** : Modalités de sauvegarde et archivage
 - Environnement du (logiciel de modélisation).
 - Cartouches et formats.

- **Livrables** : Stratégie de production des livrables,
 - Liste des livrables.
 - Livrables 2D.
 - Livrables 3D.
 - Nomenclatures d'objets selon CDC BIM »

3.2. ENVIRONNEMENT COMMUN DES DONNEES

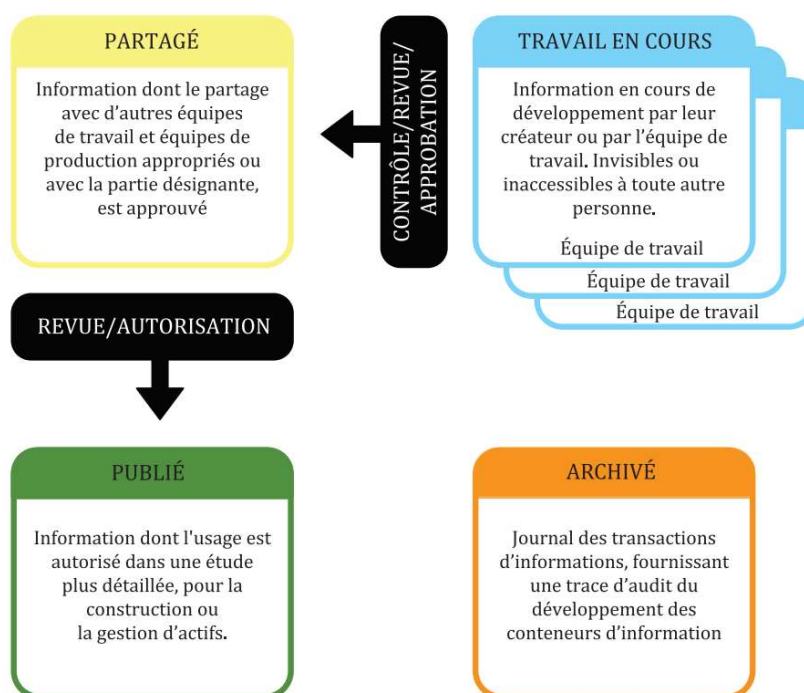
Plateforme collaborative : C'est une des composantes majeures de la mise en place d'une démarche BIM. Cet environnement numérique clé pour la gestion de projet permet les échanges documentaires entre les acteurs et constitue la base de données de l'opération en cours. Elle peut être également appelée « Environnement Commun Données (CDE) », et elle est obligatoire dans le cadre d'une démarche BIM respectant la norme ISO 19650.

Le choix de la plateforme collaborative et son administration revient à l'équipe de Bim management du groupement. Il est attendu que l'équipe Bim management gère l'administration de la plateforme et intègre les sujets suivants dans la convention BIM de l'opération :

- ☐ L'arborescence de la plateforme de la phase conception - exécution
- ☐ La gestion de droits d'accès
- ☐ La procédure de dépôt des fichiers
- ☐ La fréquence de dépôt

Les différentes versions des fichiers seront gérées avec des répertoires différents. Tous les fichiers en cours seront déposés dans un répertoire spécifique nommé « En cours » par exemple. Les fichiers ayant eu la validation seront transférés dans un autre répertoire à part.

Ci-dessous un exemple de CDE schématisé par la norme ISO 19650-1 indiquant les différents statuts des répertoires permettant de gérer le flux de travail.



3.3. CADRE DE COLLABORATION

Le cadre de collaboration prescrit l'organisation des acteurs BIM au sein de la Maitrise d'Ouvrage et formule des préconisations pour les parties-prenantes du projet. C'est un élément de cadrage qui concerne tous les intervenants BIM du projet.

Il permet de présenter les missions de chaque acteur BIM du projet, il est donc important que chacun soit conscient de son rôle et de ses responsabilités.

Le CHU de Bordeaux propose sa matrice de responsabilité sous forme d'un tableau pour identifier les rôles et les missions des intervenants. Il existe 4 niveaux de responsabilités notamment :

- L'exécution : Le participant exécute l'action (E)
- L'information : Le participant doit être tenu informé (I)
- La participation : L'intervenant participe l'action (P)
- Le contrôle : L'intervenant contrôle l'action (C)

RACI PHASE APD-PRO		INTERVENANTS					
ELEMENTS ATTENDUS PAR MISSION		MOA / AMO BIM	ENTREPRISE GENERALE	BE STRUCTURE	BE FLUIDES	BE VRD	BIM MANAGER GROUPEMENT
MISSION ORGANISATIONNELLES CONCEPTION							
	Présynthèse		E	P	P	P	P
	Compte-rendu de réunions Présynthèse (sous format bcf, xlm ou pdf)	I	E	P	P	P	P
	Revue BIM	P	P	P	P	P	E
	Compte-rendu des revues BIM	I					E
	Gestion de la plateforme collaborative externe au CHU de Bordeaux (si c'est le cas)						E
	Gestion de la plateforme collaborative du CHU de Bordeaux (si c'est le cas)	E					
LIVRABLES A ETABLIR							
Pièces graphiques							
	Maquettes numériques suivant le niveau de détail demandé (information + graphique)	C	E	E	E	E	C
	Documents graphiques 2D issus de la maquette numérique	C	E	E	E	E	C
	Documents graphiques de repérage permettant d'appréhender le projet	C	E	E	E	E	C
Pièces écrites							
	Rédaction de la convention BIM Conception et sa mise à jour pour la phase DCE	C	P	P	P	P	E
	Tableaux des quantitatifs et des surfaces issus des maquettes	C	E	E	E	E	C

RACI PHASE EXECUTION		MOA / AMO BIM	GROUPEMENT EG	BIM MANAGER GROUPEMENT	ENTREPRISES PRODUCTRICES BIM	ENTREPRISES CONTRIBUTRICES BIM
ETUDES D'EXECUTION						
	Production des maquettes numériques, assurer la mise à jour et le contrôle qualité interne des maquettes numériques		E		E	
	Production des livrables issus des maquettes numériques		E		E	
	Contribution à la maquette architecture pour le renseignement de la donnée via les nomenclatures		P	P		E
MISSION ORGANISATIONNELLES						
	Compte-rendu de réunions de synthèse *		E	P	P	P
	Compte-rendu des revues BIM	I	I	E	I	
	Contrôle des maquettes numériques	C	P	E	P	
	Rédaction des rapports du contrôle	I	I	E	I	
LIVRABLES A ETABLIR						
Pièces graphiques						
	Maquettes numériques suivant le niveau de détail demandé (information + graphique)	C	E	C	E	
	Documents graphiques 2D issus de la maquette numérique	C	E	C	E	
	Documents graphiques de repérage permettant d'appréhender le projet	C	E	C	E	E
	Synthèse technique*		E	P	P	P
	Tableaux des quantitatifs et des surfaces issus des maquettes	C	E	C	E	
	Renseignement des tableaux des quantitatifs et des surfaces par les entreprises contributrices		C	C		E
	Mise à jour des maquettes suivant le tel que construit	C	E	C	E	

	Contribution de renseignement de la donnée	I	P	C		E
	Pièces écrites					
	Convention BIM à jour EXE	C	P	E	P	P

4. LES SPECIFICATIONS TECHNIQUES

4.1. INTEROPERABILITE

L'interopérabilité est la capacité que possède un produit ou un système, dont les interfaces sont intégralement connues, à fonctionner avec d'autres produits ou systèmes existants ou futurs et ce sans restriction d'accès ou de mise en œuvre (numérique.gouv.fr).

La problématique de l'interopérabilité se pose à partir du moment où plusieurs acteurs utilisent des applications différentes.

Pour cela l'usage de formats de données ouverts, normalisés permet la robustesse de l'interopérabilité. L'IFC est le seul format normalisé (NF EN ISO 16739) décrivant l'ouvrage.

4.2. CLASSES IFC

Développé par BuildingSMART International, les IFC (Industry Foundation Classes) constituent un modèle « sémantique » avec une arborescence structurée, basé sur la notion d'objet.

Les informations contenues dans les objets sont catégorisées en différentes classes IFC et peuvent avoir plusieurs aspects notamment : site, bâtiment, étages, équipements, fonctionnalités, composants et liens entre eux ainsi que les produits qui constituent les ouvrages.

Les classes IFC permet de véhiculer plusieurs informations sur :

- Une identité,
- Une géométrie,
- Des données et caractéristiques,
- Sa relation avec les autres éléments,

- STRUCTURATION IFC ET DETOURNEMENT SEMANTIQUE

Les logiciels certifiés intègrent le standard IFC, les objets et l'attribution de la bonne classe IFC est généralement traitée automatiquement par les logiciels métiers. Cependant dans certains cas, les classes IFC sont mal attribuées.

Le détournement sémantique est la cause la plus répandue d'une mauvaise attribution de classe IFC.

FONCTION INTERIEURE / EXTERIEURE DES ELEMENTS DE CONSTRUCTION « IS EXTERNAL »

L'ensemble des éléments architecturaux seront dessinés avec la position intégrée afin d'identifier leur emplacement. Par exemple, les murs intérieurs ou les portes intérieures seront dessinés avec la fonction « intérieur ».

FONCTION STRUCTURELLE DES ELEMENTS DE CONSTRUCTION « IS LOAD BEARING »

Les éléments structuraux seront dessinés avec la fonction « structurelle / porteuse » dans les maquettes architecture et structure.

- ARBORESCENCE SPATIALE IFC

- > IfcProject (Projet)
 - > IfcSite (Site)
 - > IfcBuilding (Bâtiment)
 - > IfcBuildingStorey (Niveau)
 - > IfcSpace (Local)
 - > IfcProduct (Produit, Equipement)

Entité IFC	Attribut Ifc	Paramètre Revit
IfcProject	Nom	Numéro de projet
	Phase	Etat du projet
IfcSite	Nom	SiteName
IfcBuilding	Nom	Nom du bâtiment
	Description	Building Description

• CONFIGURATION DES EXPORTS IFC

Une configuration spécifique peut être communiquée sous format. json pour les utilisateurs du logiciel Revit ou équivalent. D'une manière générale, l'export IFC doit être configuré en intégrant les options suivantes :

- Export des quantités de base (Base Quantities)
- Export des paramètres demandés dans l'annexe du CC BIM.

4.3. GEOREFERENCEMENT

Le Réseau Géodésique Français 1993 (RGF93) constitue la référence géographique légale suivant les décrets 2000-1276 du 26 décembre 2000, 2006-272 du 3 avril 2006 et 2019-165 du 5 mars 2019.

Dans le cadre de cette présente opération, il est attendu d'avoir des maquettes numériques géo référencées avec des coordonnées conformes **au système RGF93 mais également,**

- **Au système de référence planimétrique** : projections associées : Lambert93, coordonnées planes (Est, Nord) et ;
- **Au système de référence altimétrique** : IGN69, coordonnée H (altitude normale).

Un point commun correspondant au point d'origine du projet (point de base) ainsi qu'un point de site sont à définir pour l'ensemble des maquettes numériques. Ces points seront identifiés par un objet, positionné et orientés la même façon dans chaque maquette.

Le point de site (point topographique) correspondra à un site dont le nom est à définir également dans toutes les maquettes numériques.

Pour des maquettes numériques rvt ou équivalent, il est également attendu le renseignement des coordonnées GPS correspondant au système géodésique RGF 93.

4.4. UNITES

NOMS	UNITES	ARRONDIS
Longueur	Mètre (m)	0.00
Surface	Mètre carré (m ²)	0.00
Volume	Mètre cube (m ³)	
Poids	Kg	
Angle	Degré (°)	0.00
Température	°C	0.0
Résistance thermique	R (m ² K/W)	






4.5. NIVEAUX DE DEFINITION

Le niveau de développement se compose en deux parties : en géométrie (LOG : Level of Geometry) et en information (LOIN : Level of Information Needed).

Le CHU de Bordeaux travaille avec le référentiel de BIM FORUM, **version 2023**. Pour cette opération, un LOG attendu est de 300 pour les phases conception ainsi qu'exécution. Pour LOIN, une annexe spécifique est fournie avec le CC BIM, à prendre en compte.

Par ailleurs, il est attendu que l'ensemble des équipes et de ses sous-traitants respectent les règles ci-après :

- Respect des niveaux de dessins Loi MOP par phase,
- Respect du processus BIM avec l'extraction des plans-coupes-façades directement depuis la maquette sans modification ultérieure (sauf les détails),
- Respect du LOIN défini dans l'annexe du CC BIM pour chaque phase du projet.

Niveau de Développement	Illustration	Description générique
LOD 100		Les éléments du modèle peuvent être représentés par un symbole ou de manière générique. Les informations contenues dans les éléments peuvent provenir d'autres éléments.
LOD 200		Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière générique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations des éléments peuvent être approximatives.
LOD 300		Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière générique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments.
LOD 350		Les éléments du modèle sont représentés graphiquement d'une manière spécifique en tant qu'objet ou assemblage. Les dimensions, quantités, formes, positions et orientations sont spécifiques aux éléments. Les éléments interagissent avec les autres éléments.
LOD 400	* 	Idem que le LOD 350 mais avec en plus les informations sur le détail, la fabrication, l'assemblage et l'installation sont contenus dans les éléments.

*Les images appartiennent au site « [Understanding LOD | World of BIM](https://www.bimforum.org/understanding-LOD/) »

5. MAQUETTES NUMERIQUES ATTENDUES

Le CHU de Bordeaux utilise le logiciel « Revit, version 2023 » pour dessiner et gérer ses patrimoines. Les maquettes attendues par phase sont expliquées ci-dessous :

MAQUETTE APD	FORMAT	ATTENDUES
Maquette architecture :	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux La division des niveaux en différents types de destination Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces ») Identification de l'ensemble des finitions : sols, murs, plafonds Les objets structuraux positionnés et incluant les informations demandées dans l'annexe LOIN_CHU Les objets constituant l'ensemble des parois intérieures positionnées, qualification des parois, des volumes internes et la localisation des ouvertures y compris les équipements participant à la sécurité incendie L'implantation des locaux techniques, définition des trémies principales, La nomenclature des pièces indiquant le nom, le niveau, le code RGU et les finitions
Maquette structure :	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux La division des niveaux en différents types de destination Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces ») Les objets structuraux positionnés et incluant les informations demandées dans l'annexe LOIN_CHU L'implantation des locaux techniques, définition des trémies principales
Maquettes lot techniques : CVC + PLB + DES + ELE + SSI + FLM + GAZ	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces ») Cheminement des réseaux principaux, implantation des équipements terminaux principaux relatifs aux fluides (CFA, CFO, CVC, PLOMBERIE, PROTECTION INCENDIE) La nomenclature pour les quantitatifs
Maquette VRD	Maquette native et export IFC	<ul style="list-style-type: none"> Les voiries, Les espaces verts, Les mobiliers urbains, Les réseaux aériens / enterrés, Les regards et les équipements techniques

MAQUETTE PRO	FORMAT	ATTENDUES
Maquette architecture :	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux La division des niveaux en différents types de destination Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces ») Identification de l'ensemble des finitions : sols, murs, plafonds Les objets structuraux positionnés et incluant les informations demandées dans l'annexe LOIN_CHU Les objets constituant l'ensemble des parois intérieures positionnées, qualification des parois, des volumes internes et la localisation des ouvertures y compris les équipements participant à la sécurité incendie Les objets constituant les enveloppes (les différents types de façades sont définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets génériques renseignés suivant l'annexe LOIN_CHU L'implantation des locaux techniques, définition des trémies principales, La nomenclature des pièces indiquant le nom, le niveau, le code RGU, et les finitions Les nomenclatures des portes et fenêtres indiquant leur niveau, le nom, le matériau et les degrés de CF et leur position Identification du calepinage des faux plafonds
Maquette structure :	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux La division des niveaux en différents types de destination Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces ») Les objets structuraux positionnés et incluant les informations demandées dans l'annexe LOIN_CHU L'implantation des locaux techniques, définition des trémies principales
*Maquettes lot techniques : CVC + PLB + DES + ELE + SSI + FLM + GAZ	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces ») Cheminement des réseaux principaux, implantation des équipements terminaux principaux relatifs aux fluides sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets détaillés suivant l'annexe LOIN_CHU La nomenclature des équipements par niveau Renseignement de la maquette de chaque discipline suivant l'annexe LOIN_CHU
Maquette VRD	Maquette native et export IFC	<ul style="list-style-type: none"> Les voiries, Les espaces verts,

		<ul style="list-style-type: none"> • Les mobiliers urbains, • Les réseaux aériens / enterrés, • Les regards et les équipements techniques
MAQUETTES EXE	FORMAT	ATTENDUES
Maquette architecture	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à jour de la maquette suivant les modifications apportées (hauteur faux plafonds, calepinage, modification des locaux etc)
Maquettes entreprises (Lots techniques + VRD)	Maquette rvt ou équivalent +IFC	<ul style="list-style-type: none"> • Géo référencement de la maquette suivant le point de base transmis par le CHU de Bordeaux • Les noms des locaux / pièces intégrant les codes RGU (voir le chapitre 7 « Pièces et étiquettes de pièces » • Les renseignements demandés dans l'annexe LOIN_CHU
MAQUETTES DOE	FORMAT	ATTENDUES
Maquette architecture	Maquette rvt ou équivalent +IFC	Maquette numérique à jour par rapport au tel que construit renseignée suivant l'annexe LOIN_CHU
Maquettes entreprises	Maquette rvt ou équivalent +IFC	Maquettes numériques à jour par rapport au tel que construit renseignées suivant l'annexe LOIN_CHU

* La liste des maquettes numériques n'est pas exhaustive, cela peut être modifiée en fonction de l'évolution et des besoins du projet.

5.1. MAQUETTE NUMERIQUE ET GTC

Dans le cadre de la liaison de la maquette numérique au logiciel GTC, l'ensemble des éléments suivants vont être modélisés (d'une manière générique) afin de les positionner physiquement dans les locaux :

- Les compteurs,
- Les alarmes et autres défauts systèmes appel malade, SSI, interphonie, visiophonie, control d'accès etc.),
- Les automates,
- Les sondes,
- Les capteurs de pression,
- Les registres d'air neuf,
- Les clapets coupe-feu,
- Les variateurs de fréquence (si le variateur est à l'extérieure de la CTA).

6. CLASSIFICATION UNIFORMAT II

Le CHU de Bordeaux utilise la classification UNIFORMAT II 2015 de la norme ASTM E1557 pour classer les objets des maquettes numériques. L'ensemble de numérotation attendue est expliquée dans l'annexe LOIN_CHU.

7. PIECES ET ETIQUETTES DE PIECES

Le nom des pièces ainsi que les codes RGU sont à renseigner dans la maquette architecture à partir de la phase APD. Ces pièces et les codes RGU de la maquette architecte sont à récupérer dans les maquettes des lots techniques par les bureaux d'études et les entreprises.

Le code RGU est un élément important pour lier la GMAO à la maquette. Il est constitué de 13 chiffres, fini par un « # », comme ci-contre « 05XODO01A#01# » suivant la règle ci-dessous :

CODES ETABLISSEMENT :	05
CODES SITES :	X
CODE BATIMENT :	ODO
NIVEAU :	01 ou 02 (XX dans l'exemple ci-dessous car le niveau est inconnu)
SECTEUR :	A#, B#, C#, D#, E#, F#, G#
NUMERO PIECE	01,02,03 etc
#	#

Les secteurs définis dans le programme sont les suivants :

PÔLE ODONTOLOGIE SITE XAVIER ARNOZAN
A. ACCUEIL GENERAL / ADMISSIONS
B. SERVICES DE SOINS
C. LOCAUX DU PERSONNEL
D. LABORATOIRE DE PROTHESES
E. LOGISTIQUE
F. BIO MEDICAL
G. Locaux Techniques

Attention : Le nom des pièces sera toujours en MAJUSCULE, sans espace, remplacé par un underscore « _ ».

Les gaines techniques, les armoires techniques, les cages d'escalier ainsi que les cages d'ascenseur sont identifiées en tant que des pièces.

8. LIVRABLES, REVUES, ET REUNIONS DE LANCEMENT BIM

8.1. FORMAT DES LIVRABLES PAR PHASE

Les différents livrables attendus par phase sont listés ci-dessous :

LIVRABLES	FORMAT	PHASES			
		APD	PRO	EXE	DOE
Maquettes numériques natives	Format rvt ou équivalent	✓	✓	✓	✓
Maquettes numériques IFC	IFC 2X3	✓	✓	✓	✓
Maquettes numériques compilées	Format rvt ou équivalent	✓	✓	✓	✓
Plans, coupes, élévations,	PDF et DWG	✓	✓	✓	✓
Détails	PDF et DWG		✓	✓	✓
Tableau de surfaces	PDF et EXCEL	✓	✓	✓	✓
Nomenclature des locaux	PDF et EXCEL	✓	✓	✓	✓
Nomenclature des finitions	PDF et EXCEL	✓	✓	✓	✓
Nomenclature des équipements	PDF et EXCEL		✓	✓	✓
Rapport d'analyse des maquettes numériques	PDF et BCF	✓	✓	✓	✓
Convention BIM	PDF	✓	✓	✓	✓
Visite virtuelle	Vidéo ou VR	✓		✓	
Fiches Techniques, Certificats	PDF			✓	✓
Notes de calcul	PDF			✓	✓
Synoptiques, schémas	PDF et DWG		✓	✓	✓
Rapport, essais	PDF			✓	✓

* La liste des livrables n'est pas exhaustive, cela peut être modifiée en fonction de l'évolution et des besoins du projet.

9. VISITE VIRTUELLE OU REALITE AUGMENTEE

Des visites virtuelles sont attendues pour la phase APD et pour la livraison. Elles devront provenir obligatoirement de la maquette numérique.

Le format est au choix du groupement, soit sous forme d'une vidéo, n'excédant pas 1 : 20 min, soit en utilisant des lunettes VR.

Elle a pour but d'être utilisée afin de mieux appréhender l'ergonomie des espaces, ou le volume du bâtiment par rapport à son implantation. Une liste des locaux spécifiques sera identifiée avec le groupement en début de la phase APD.

10. REVUES ET REUNIONS DE LANCEMENT BIM

Il est attendu qu'à la fin de chaque phase une revue BIM soit organisée avec l'équipe de projet et le BIM manager. Un planning des revues est à identifier dans la convention BIM.

Le CHU de Bordeaux souhaite organiser une réunion de lancement avec le groupement au début de la phase conception en présence avec le BIM Manager, et une deuxième avec les entreprises au début de la phase exécution.

11. CONTENU DES MODELES

11.1. TAILLE DES MAQUETTES NUMERIQUES

Pour la bonne exploitation des maquettes numériques, aucun fichier ne devra dépasser 350 Mo. Un découpage projet est possible, à discuter avec l'équipe du BIM management et la Maitrise d'Ouvrage.

12. NOMMAGE ET CODIFICATION

L'ensemble de nommage et codification attendu est expliqué ci-après. L'utilisation des caractères spéciaux est interdite, les espaces, virgules, points, barres obliques (/ \) ne sont pas acceptés. Ces éléments seront remplacés par un underscore « _ ».

12.1. CODES DISCIPLINES

Architecture :	ARC
Structure :	STR
Chauffage / Ventilation / Climatisation :	CVC
Désenfumage :	DES
Plomberie :	PLB
Cuisine	CUI
Electricité :	ELE
SSI :	SSI
Fluides Médicaux :	FLM
Fluides Spéciaux :	FLS
Pneumatique :	PNE
Réseaux GAZ :	GAZ
Faux Plafond	FPL
Plâtrerie	PLT
Réseaux Existants	REX
Faux-Plafond	FPL
Revêtement de mur	RVM
Revêtement de sol	RVS
Portes Automatiques	POA
Menuiseries Extérieures	MEX
Voirie Réseaux Divers :	VRD
Paysage :	PAY
Equipements BIOMEDICAUX	EQB

12.2. CODES SITES

Xavier Arnazon	X
----------------	---

12.3. CODES ETABLISSEMENT

Xavier Arnazon	05
----------------	----

12.4. CODES NIVEAUX

Fondation :	FON
Sous-Sol 1 :	S1
Sous-Sol 2 :	S2
Rez-de-chaussée :	00
Étage :	01, 02, 03, 0+N
Toiture :	TOI
Tout Niveau :	TN

12.5. CODE BATIMENT

ODONTOLOGIE :	ODO
---------------	-----

12.6. CODIFICATION DES DOCUMENTS

Maquettes numériques :	MNU
Plan :	PLN
Coupe :	COU
Élévation :	FAC
Convention :	CVB
Notes de calcul :	NDC
Synoptiques :	SYN
Fiche Technique :	FTQ
Certificat :	CER
PV :	PV

12.7. CODIFICATION DES MAQUETTES NUMERIQUES PHASE CONCEPTION

CODE ETABLISSEMENT / CODE SITE / CODE BATIMENT / DISCIPLINE / EMETTEUR / PHASE / TYPEDEDOCUMENT

05	X	ODO	ARC	XXX	XXX	MNU
----	---	-----	-----	-----	-----	-----

12.8. CODIFICATION DES MAQUETTES NUMERIQUES PHASE EXECUTION

CODE ETABLISSEMENT / CODE SITE / CODE BATIMENT / DISCIPLINE / LOT / EMETTEUR / PHASE / TYPEDEDOCUMENT

05	X	ODO	CVC	XXX	XXX	EXE	MNU
----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

12.9. CODIFICATION DES PLANS

CODE ETABLISSEMENT / CODE SITE / CODE BATIMENT /

DISCIPLINE_EMETTEUR_PHASE_TYPEDOCUMENT_DESIGNATION DU PLAN_NIVEAU_ECHELLE_N°PLAN_INDICE

05	X	ODO	STR	XX	XXX	PLN	FONDATION	FON	100	XX	A
05	X	ODO	CVC	XX	XXX	PLN	VENTILATION	00	100	XX	A
05	X	ODO	PLB	XX	XXX	PLN	RESEAUX HYDRAULIQUES	00	100	XX	A

12.10. CODIFICATION DES COUPES

CODE ETABLISSEMENT / CODE SITE / CODE BATIMENT /

DISCIPLINE_EMETTEUR_PHASE_TYPEDOCUMENT_DESIGNATION COUPE_NIVEAU_ECHELLE_INDICE

05	X	ODO	ARC	XX	XXX	COU	1-1	TN	100	A
----	---	-----	-----	----	-----	-----	-----	----	-----	---

12.11. CODIFICATION DES ELEVATIONS

CODE ETABLISSEMENT / CODE SITE / CODE BATIMENT /

DISCIPLINE_EMETTEUR_PHASE_TYPEDOCUMENT_DESIGNATION ELEVATION_ECHELLE_INDICE

05	X	ODO	CVC	XX	XXX	ELEVATION	SUD	TN	100	A
----	---	-----	-----	----	-----	-----------	-----	----	-----	---

12.12. CODIFICATION DES OBJETS DANS LES MAQUETTES NUMERIQUES

OBJET_TYPE/ DESCRIPTION / MATERIAU / DIMENSIONS

Pour les maquettes numériques Architecture et Structure :

FEN	1V	FIXE	PVC	75*60
MUR	BANCHE	BETON	25	

Pour les maquettes techniques :

TRIGRAMME DE LA DISCIPLINE / DESCRIPTION OBJET / TYPE (si nécessaire)

CVC	BOUCHE_EXTRACTION	CIRCULAIRE
CVC	BOUCHE_REPRISE	CARREE
PLB	SIPHON_DE_SOL	CIRCULAIRE
ELE	SONO_HAUT_PARLEUR	MURAL
ELE	DETECTEUR_DE_PRESENCE	CIRCULATION

12.13. CODIFICATION DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES SUIVANT LE REFERENTIEL GMAO CHU DE BORDEAUX – CODE GMAO :

CODE GMAO : TRIGRAMME DE L'OBJET AVEC LE DISCIPLINE / ABBREVIATION DU SITE / ABBREVIATION DU BATIMENT / ETAGE /SERVICE / NUMERO DE BOITIER

Pour les objets techniques destinés à être intégrés dans les outils de système d'information, un code GMAO va être utilisé. Ce code permet de renommer les objets suivant le référentiel technique ci-dessous :

OBJET TRIGRAMME : AFM : ALARME FLUIDE MEDICAUX

SITE : X : XAVIER ARNOZAN

BATIMENT : ODO : ODONTOLOGIE

NUMERO EQUIPEMENT : 01

AFM	X	ODO	01
-----	---	-----	----

13. LOGICIELS UTILISES AU SEIN DE CHU DE BORDEAUX

Modélisation 3D, conception dessin :	Revit (3 dernières versions)
Visionneuse maquette numérique :	Bim Collab Zoom, Solibri
Synthèse Technique :	Navisworks Manage (3 dernières versions)
Schémas, synoptiques :	Autocad (3 dernières versions)
GMAO :	Carl Source V6
GTC :	PANORAMA
DETECTION INCENDIE :	DEF et SIEMENS

14. STRATEGIE DE MODELISATION

La stratégie de modélisation sera élaborée dans la convention BIM en revanche, à titre indicatif et non exhaustif, certaines règles générales à suivre sont les suivantes :

Utilisation du gabarit approprié : Pour chaque lot, en cas des maquettes séparées, il est attendu d'utiliser les différents gabarits notamment : architecture, MEP, structure etc.

Modélisation par étage : Les composants du bâtiment doivent être modélisés séparément pour chaque étage, la logique de la construction doit être appliquée à la maquette numérique. Les éléments structuraux verticaux doivent dessiner par étage.

Les éléments MEP verticaux, il est possible de faire une dérogation au découpage par niveau en cas de calcul de dimensionnement sur l'ensemble du bâtiment.

Modélisation des équipements : Il est attendu que les dénominations indiquées dans ce présent cahier des charges soit respectées pour nommer les équipements. Les deux équipements ne peuvent pas avoir le même nom.

Les objets constructeurs doivent être purgés des données inutiles au projet.

Repère de localisation dans la pièce : Pour tous les équipements, il est attendu que dans les paramètres de la famille, l'option « Repère de localisation dans la pièce soit cochée pour les utilisateurs de Revit.

Quadrillage et Niveaux : Les quadrillages du bâtiment ainsi que les niveaux seront copiés depuis la maquette de référence (Maquette architecte). Les quadrillages sont positionnés à l'axe du mur porteur (sauf exception). Ils seront également exportés en IFC selon la classe IfcGrid.

Les niveaux spécifiques pour le travail peuvent être créés en revanche ces niveaux ne seront pas exportés en IFC, seuls les niveaux définis comme les « niveaux finis (finition de la dalle) » seront exportés en IFC.

Catégorie / Famille : Les éléments de la maquette doivent être créés avec des catégories et des familles appropriées. Pour un mur, il faut utiliser l'outil mur, pour une dalle, outil sol, etc.

Il n'est pas conseillé de designer le matériau dans les familles mais les indiquer plutôt dans le projet.

Vue spécifique à l'export IFC : Une vue dédiée à l'export IFC est attendue dans chaque maquette. Cette vue va contenir uniquement les éléments d'export du lot concerné.

15. PROCEDURE INTERNE POUR LE CONTROLE QUALITE DES MAQUETTES NUMERIQUES

Le CHU de Bordeaux utilise le logiciel BIM COLLAB ZOOM pour contrôler la qualité et la conformité des maquettes numériques.

15.1. JALONS DE CONTROLE

PHASE	NOMBRE DE CONTROLE
APD	Fin de la phase
PRO	Fin de la phase
EXE	Défini en fonction du planning des travaux
DOE	Défini en fonction du planning des travaux

16. PRESYNTHESE PHASE CONCEPTION

Pendant la phase étude, Le groupement assurera la mission de présynthèse. Il est attendu par rapport à cette mission :

- De détecter les interférences entre les différentes disciplines,
- D'informer les différents intervenants du projet,

- D'analyser leur impact et de proposer des solutions pour les purger.

17. CELLULE DE SYNTHÈSE TECHNIQUE PHASE EXECUTION

Un travail de synthèse avec les maquettes numériques devra être effectué pendant la phase d'exécution. Une annexe spécifique aux attentes de la synthèse est fournie avec le présent cahier des charges BIM.

18. DOE NUMERIQUE BIM

18.1. PROCESSUS BIM EN VUE DE CONSTITUER UN DOE NUMERIQUE BIM COMPLET ET FIABLE

Le DOE numérique BIM est l'aboutissement du processus BIM contenant plusieurs maquettes numériques dans lesquelles sont attachées la documentation technique (fiches techniques, PV D'essai etc.), administrative (CCTP, FTM etc.), structurelle (plans, notes de calcul etc.) et sécurité (Plan d'évacuation des locaux, localisation des cloisons CF).

Dans un DOE numérique BIM, le but est de retranscrire les éléments d'un DOE classique, de les lier aux maquettes d'une manière structurée afin de pouvoir constituer la base de données du bâtiment.

Toutes ces informations relatives aux objets et aux systèmes dans les maquettes numériques ont pour but de constituer **une base de données propre à l'ouvrage réalisé.**

Le CHU de Bordeaux a mis en place une procédure spécifique pour standardiser la constitution, la mise à jour et la réception des DOE numérique BIM.

Cette procédure intègre la mise en place d'un environnement commun des données permettant un travail collaboratif conformément à la norme ISO 19650, c'est-à-dire une arborescence de dépôt propre à chaque lot de travaux puis un planning de contrôle pour la documentation du DOE et de la conformité tel que construit des maquettes numériques.

18.2. ENVIRONNEMENT COMMUN DES DONNEES DOE

La constitution du DOE numérique en BIM est le fruit d'un travail collaboratif. Sa complétude et sa fiabilité sont étroitement liées à la cohérence du processus BIM mis en place. Ce processus englobe le management du projet, avec l'organisation des équipes, les outils ainsi que les méthodes techniques.

Un DOE bien organisé et structuré peut poser plus facilement les bases pour le BIM-GEM et économiser les coûts d'exploitation ou rénovation. La production destinée à l'exploitation et la maintenance est un processus qui doit être organisé et anticipé.

La norme ISO 19650 définit la production collaborative d'informations afin de pouvoir appliquer les principes fondamentaux du travail collaboratif.

Le CHU de Bordeaux exige de mettre en place un CDE (Environnement de données commun) pour ces projets. Celui-ci est pour gérer, stocker les informations partagées, tenues à disposition de manière appropriée et sécurisée de toutes

les personnes ou parties qui doivent produire, utiliser et mettre à jour ces informations. Le CDE conduit trois états d'information : travail en cours, travail partagé et travail publié.

18.3. ARBORESCENCE DOE

Le CHU de Bordeaux dispose une arborescence de DOE par lot. Il est demandé aux entreprises et à la MOE de suivre cette arborescence pour le dépôt des documents.

L'arborescence DOE sera transmise par le CHU de Bordeaux et sera mise en place sur la plateforme collaborative par le BIM MANAGER en parallèle à la phase d'exécution. Les différents répertoires (travail en cours, travail partagé et travail publié) permettront de gérer le flux de validation et la gestion de constitution du DOE.

Une réunion de lancement DOE aura lieu avec le CHU de Bordeaux pour expliquer l'ensemble de démarche.

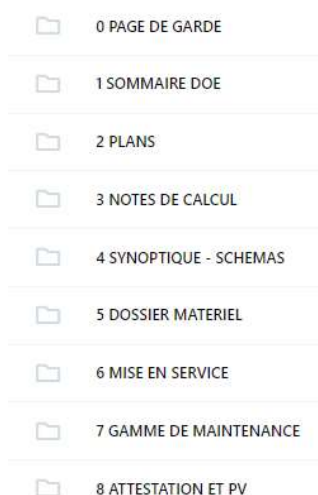


Figure 1 Arborescence type Lot CVPS

18.4. NATURE DE DEPOTS DOE

Les formats attendus pour le dossier DOE Numérique sont :

- Les maquettes IFC en format IFC 2x3
- Les maquettes natives (en rvt ou équivalent)
- Les plans, synoptiques en dwg et / ou pdf
- Les fiches techniques, PV, Certificats en pdf
- Les quantitatifs en .xlsx

18.5. LE DOE COMME UN CONTENEUR D'INFORMATION SUIVANT LA NORME ISO 19650

Un conteneur d'information constitué de l'ensemble nommé persistant d'informations récupérables au sein d'une hiérarchie de stockage de fichier, de système ou d'application.

En tant que conteneur d'informations, le besoin destiné à intégrer dans le DOE peut être différent. Il peut être demandé pour la géométrie, l'information ou la documentation.

La manière de structurer les informations demandées dans la maquette native puis les exporter sous format IFC est un processus important, impactant la constitution du dossier DOE.

La manière d'organiser l'information dans les maquettes numériques conception aide à fiabiliser le DOE. Elle simplifie également les échanges entre MOE, crée une base fiable pour la consultation des entreprises et fluidifie le travail collaboratif. L'accès à l'information est alors amélioré tout au long du projet.

Il est attendu que le processus BIM mis en place prend en compte une méthodologie sur la structuration des données et ainsi qu'une organisation dans les maquettes dès la phase conception notamment :

- Un système de nomenclatures bien cadrées qui sera ensuite complété par les entreprises suivant l'annexe « CHU_LOIN » ;
- Les plans de repérage permettant la gestion du patrimoine et le Space management.

18.6. MATRICE DE RESPONSABILITES DANS LE BUT DE CONSTITUER LE DOE NUMERIQUE BIM

• RACI MOE / ENTREPRISES EXECUTION

Travailler avec une démarche BIM dans l'intention de constituer un DOE numérique BIM nécessite d'interroger l'interface du travail collaboratif.

Pour gérer cette interface, il est indispensable d'identifier une matrice des responsabilités entre l'équipe de MOE et les entreprises dans le processus BIM destiné à constituer le DOE.

En phase exécution, tous les lots ne nécessitent pas une maquette numérique, il est possible d'apporter de l'information à la maquette sans manipuler cette dernière. La bonne gestion du processus BIM réside dans l'échange des informations.

Pour la phase exécution, le CHU de Bordeaux distingue deux types d'entreprises :

- Les entreprises productrices qui ont la charge de produire les maquettes numériques et les livrables issus de ces maquettes pour leurs lots respectifs.
- Les entreprises contributrices qui ont la charge de produire leurs livrables, et renseigner les paramètres via les nomenclatures venant de la maquette architecture. Ces données renseignées par les entreprises vont être injectées à la maquette architecte. Les entreprises seront responsables de la donnée renseignée.

Le tableau ci-dessous récapitule les attendues en termes des maquettes numériques par lots des travaux :

LOTS TRAVAUX		PRODUCTEURS BIM	CONTRIBUTEURS BIM
LOT XX	VRD	X	
LOT XX	GROS OEUVRE	X	
LOT XX	SERRURERIE		X
LOT XX	ETANCHEITE		X
LOT XX	REVETEMENT DE FACADE		X
LOT XX	MENUISERIES EXTERIEURES		X
LOT XX	MENUISERIES INTERIEURES		X
LOT XX	PLATRERIE	X	
LOT XX	FAUX PLAFONDS	X	
LOT XX	REVETEMENTS DE SOL		X
LOT XX	CHARPENTE	X	
LOT XX	REVETEMENTS MURAUX		X
LOT XX	CVC –DESENFUMAGE	X	
LOT XX	PLOMBERIE	X	
LOT XX	FLUIDES MEDICAUX	X	
LOT XX	FLUIDES SPECIAUX	X	
LOT XX	PNEUMATIQUE	X	
LOT XX	CFO-CFA-SSI	X	
LOT XX	ASCENSEURS		X
LOT XX	MOBILIER	X	
LOT XX	CUISINE	X	

LOT XX	EQUIPEMENTS BIOMEDICAUX	X	
* La liste des lots n'est pas exhaustive, cela peut être modifiée en fonction de l'évolution et des besoins du projet.			

18.7. RACI DOE

Concernant la répartition des rôles pour la constitution du dossier DOE numérique, la responsabilité définie dans la loi MOP reste la même pour l'ensemble des intervenants de la MOE.

La MOE est responsable de tous les visas de plans d'exécution des entreprises. Les plans à viser seront issus des maquettes DOE pour tous lots producteurs BIM.

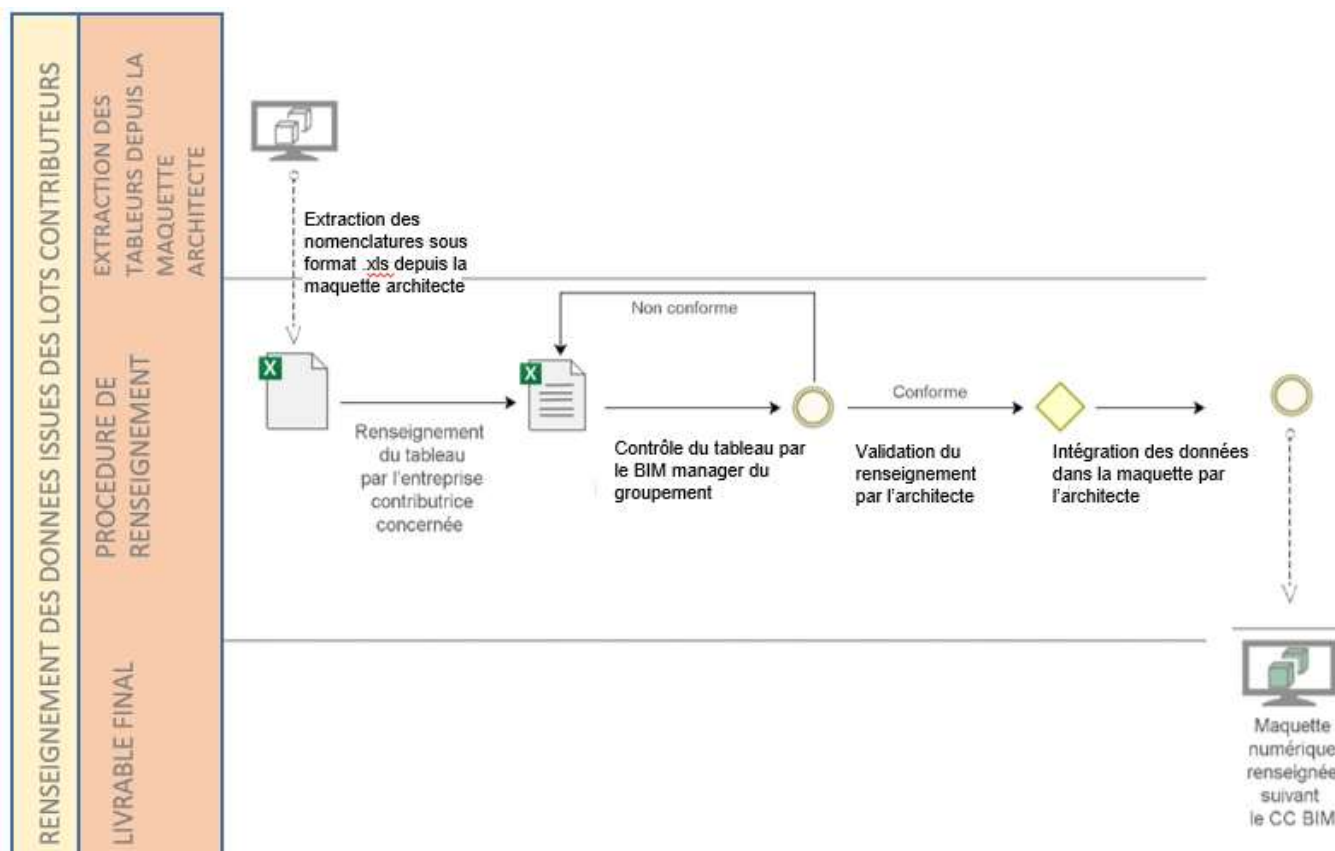
Les fiches techniques des équipements mises en œuvre seront associées à des liens URL dans les maquettes numériques. Ces liens ne vont pas adresser aux objets directement mais aux dossiers contenant l'information liée à ces objets nommés « Dossier Matériel ». Une arborescence spécifique DOE sera précisée lors de la phase EXE par le CHU de Bordeaux.

La conformité du contenu de la maquette numérique DOE (récolement) reste sous la responsabilité de l'entreprise titulaire du lot en phase EXE.

Le tableau ci-dessous récapitule le RACI ainsi que les différentes missions attendues liées à la constitution du DOE numérique :

		ENTREPRISES EXECUTION				
REPARTITION DES ROLES DOE NUMERIQUE BIM		MOA / AMO BIM	ENTREPRISE GENERALE / ARCHITECTE	BIM MANAGER GROUPEMENT	ENTREPRISES PRODUCTRICES	ENTREPRISES CONTRIBUTRICES
MISSION ORGANISATIONNELLES						
	Mise en place d'un CDE pour le DOE numérique BIM sur la plateforme collaborative			E		
	Gestion de la plateforme collaborative			E		
	Mise en place une arborescence DOE dans le CDE	P		E		
	Mise en place un planning de contrôle pour le DOE numérique BIM	P	P	E		
	Identification des lots producteurs / contributeurs BIM	P	E	E		
	Mise à jour de la convention BIM pour le DOE		P	E	P	P
MISSION DE CONTRÔLE DOE NUMERIQUE BIM						
	Contrôle maquettes numériques suivant le niveau de détail demandé	C	P	E	P	
	Contrôle codification et nommage des maquettes numériques	C	P	E	P	
REPARTITION DES ROLES DOE NUMERIQUE BIM						
	Contrôle organisation des maquettes natives : Présence des documents graphiques de repérage permettant d'appréhender le projet ainsi que les tableaux des quantitatifs et des surfaces issus des maquettes	C	E	C	E	
LIVRABLES DOE						
	Contrôle codification et nommage des livrables issus des maquettes : plans, nomenclatures	C	P	E	P	
	Contrôle codification et nommage des livrables hors maquettes : l'ensemble documentation technique : fiches techniques, rapports, notes de calcul etc.	C	P	E		E
	Contrôle des nomenclatures issues de la maquette architecte renseignées par les entreprises contributrices	C	P	E		E
MISSION DE VERIFICATION TEL QUE CONSTRUIT						
	Contrôle les maquettes numériques suivant le tel que construit	C	P	E	P	
	Mise à jour des maquettes suivant les visites sur site		E		E	
	Contrôle des maquettes numériques à jour	C		E		

18.8. PROCESSUS DE CONTRIBUTION POUR LES LOTS CONTRIBUTEURS



18.9. PLANNING DU CONTROLE DE LA DOCUMENTATION DU DOE

Tel qu'expliqué dans le chapitre 18.3 Arborescence DOE, une arborescence va être mise en place pour le dépôt du DOE afin de pouvoir gérer le contrôle de la documentation DOE en plusieurs phases pendant la phase exécution.

Au fur et à mesure de l'avancement du chantier, suivant le planning travaux mis en place, tous les lots réalisés vont déposer leurs éléments exécutés (plans, notes de calculs, certificats, fiches techniques etc) sur la plateforme permettant de réaliser le contrôle.

18.10. PLANNING DU CONTROLE TEL QUE CONSTRUIT / DOE

Le CHU de Bordeaux exige la mise en place d'un planning pour contrôler la conformité des maquettes numériques DOE à l'ouvrage tel que construit pendant les 4 grandes étapes du projet en cours de l'exécution notamment :

- Fin gros œuvre,
- Pose réseaux avant la pose des faux plafonds,
- Fin second œuvre,
- La livraison.

A chaque phase identifiée, il est demandé de réaliser les visites sur site permettant le contrôle de maquettes « tel que construit » vis-à-vis de l'ouvrage exécuté, et prendre en compte les adaptations du chantier dans les livrables finaux DOE.

19. LE CADRE JURIDIQUE DE LA DEMARCHE BIM

Les Nouveaux CCAG travaux et MOE précisent qu'aux titres des documents contractuels peuvent figurer le « cahier des charges BIM » et la « convention BIM ».

– Le « **cahier des charges BIM** » est le document élaboré par le maître d'ouvrage précisant les exigences et les objectifs des intervenants successifs du projet. Il constitue le volet BIM du programme du maître d'ouvrage ;

– La « **convention BIM** » de l'opération est le 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. A 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.

Définition du BIM et la maquette numérique suivant le rapport « Droit du numérique et Bâtiment » par le Président du Conseil de la Construction et de l'Efficacité Energétique et par le Président du Plan Transition Numérique dans le Bâtiment :

– Une maquette numérique désigne une base de données pouvant permettre la représentation graphique de la construction. La maquette numérique a vocation à accueillir plusieurs contributions dans le cadre de la construction.

– Le BIM (Building Information Modeling) désigne à la fois un processus métier et un logiciel d'intégration, de génération et d'exploitation de données permettant de concevoir, construire et exploiter (entretien, réparation, modification) un bâtiment lors de son cycle de vie.

19.1. DROIT D'USAGES

- **Propriété matérielle et intellectuelle**

L'ensemble des éléments liés à la Maquette Numérique sous ses différentes versions et ses représentations, qu'il s'agisse des résultats générés, des Données, des Bases de Données projet, des maquettes métiers, des éléments apportés ou modifiés au cours des revues BIM, quel que soit le moment où ces éléments sont apportés, les documents graphiques ou préparatoires intégrés (plans, coupes, dessins, modèles), etc. sont désignés sous le terme « Eléments Protégés ».

Le Cahier des Charges BIM emporte cession au profit du CHU de Bordeaux de tous les droits de propriété intellectuelle auxquels les Eléments Protégés peuvent, ou ont pu, donner lieu.

En conséquence, les Constructeurs, intervenants et contributeurs (qu'ils soient producteurs BIM ou non) cèdent à titre exclusif pour le monde entier et pour la durée de droit d'auteur, les droits suivants au CHU de Bordeaux :

- Le droit de reproduction de tout ou partie des Eléments Protégés, pour quelque usage que ce soit, par quelque procédé que ce soit connu ou inconnu et sur tous supports, physiques ou numérique, informatique,
- Le droit d'adaptation : le droit de modifier, directement ou indirectement, en tout ou partie, de corriger, de faire migrer les éléments protégés vers tout autre système ou plateforme, d'en réaliser de nouvelles versions, de décompiler, réécrire, traduire en toute langue, transcrire dans tout langage de programmation, porter sur toute configuration, interfacer avec tout logiciel, base de données, produit informatique, à toutes fins, d'en intégrer tout ou partie vers ou dans des œuvres existantes ou à venir, et ce sur tous supports.

Le droit de représentation comportant :

- Le droit de représenter les éléments protégés au public ainsi que des adaptations et traductions en intégralité ou par extraits auprès de tous publics, par tous procédés de communication connus ou inconnus
- Le droit de publier et de mettre en circulation toute copie et exemplaire ainsi fabriqué reproduisant tout ou partie des Eléments Protégés ;
- Le droit de diffuser les éléments protégés ainsi que leurs adaptations et/ou leurs traductions en intégralité ou par extraits dans tous lieux, par satellite, par voie numérique, par câble et, d'une façon générale, sur tous types de réseaux actuels ou futurs destinés au public et par tous moyens de télécommunication.
- Le droit d'usage : le droit de faire usage et d'exploiter, à titre personnel ou au bénéfice de tiers, les Eléments Protégés, d'en réaliser toute œuvre nouvelle dérivée ou non, améliorée ou non, le droit d'en faire la promotion par tous moyens
- Le droit de céder ou concéder à tout tiers en tout ou partie les Eléments au maximum pour la durée de cession des droits sur les éléments protégés, sous quelque forme que ce soit par tout type de contrat, et

notamment par voie de cession, de licence, de contrat de prestation de service, sous toute forme, tout ou partie des droits cédés.

Les Constructeurs, intervenants, producteurs ou contributeurs reconnaissent que la contrepartie financière de la présente cession est incluse dans le montant global de leurs prestations. Ils ne pourront de ce fait prétendre à aucune rémunération complémentaire pour la cession des droits de propriété intellectuelle visés au présent article.

Les droits cédés s'étendent également aux évolutions, corrections, nouvelles versions, et ce, y compris les travaux de conception préparatoires dans toutes leurs versions et évolutions ainsi que tous travaux s'y rapportant dans le cadre du processus BIM.

Ces droits sont acquis automatiquement au fur et à mesure de la réalisation de ces éléments protégés ou de leur apport au processus BIM, en conformité avec **l'article L. 131-1 du Code de la propriété intellectuelle**. Les Constructeurs, intervenants, producteurs ou contributeurs s'obligent à remettre au CHU de Bordeaux, au fur et à mesure de leur réalisation, les Eléments Protégés. Ces éléments doivent être suffisamment complets et détaillés pour permettre au CHU de Bordeaux d'exercer librement les droits susvisés. Les modèles BIM doivent être livrés in fine au CHU de Bordeaux sous forme de fichiers natifs non verrouillés et droits de modification libérés.

- **Données personnelles** Le Cahier des Charges BIM est régi par le **RGPD, le Règlement Général sur la Protection des Données** et composé de six principes de base que la MOE dans son ensemble s'engage à respecter :

- **Égalité, équité et transparence** : s'assurer que votre collecte de données soit en accord avec la loi.
- **Raison de la collecte** : Cette dernière doit être mentionnée clairement. Ces données doivent être collectées dans un but précis.
- **Minimisation** : seules les données utiles doivent être collectées par une entreprise afin de limiter les risques en cas de violation. Selon le RGPD, toute violation constitue un risque pour les individus et doit donc être rapportée.
- **Exactitude** : afin d'être bien protégées, les données se doivent d'être exactes. Toute erreur doit être modifiée/effacée et tout individu peut faire une demande de changement ou de suppression de ses données.
- **Limite de stockage** : les entreprises doivent supprimer toute donnée non nécessaire.
- **Intégrité et confidentialité** : toute entreprise doit mettre en place un système de sécurité correspondant au niveau de risque auquel elle fait face.

- **Sécurité des données**

Comme tous les systèmes d'information d'un projet, les outils liés au BIM se doivent de répondre aux mêmes exigences de sécurité et de confidentialité.

Il est exigé de la part des maîtres d'œuvre du projet, la conformité à la politique de sécurité des systèmes d'information de l'Etat et au règlement (UE) 2016/679 du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.

Toute personne physique doit se prévaloir d'une protection contre les programmes malveillants (virus, malware, ...) et la cybercriminalité en règle générale, au travers de pare-feu et logiciels capables d'identifier et d'effacer les menaces informatiques.

Chaque contributeur, au processus de collaboration BIM de niveau 2, s'assurera de la sécurité informatique de ses maquettes et de ses données par tous les moyens.

- **Assurances**

Chaque intervenant s'engage à déclarer sa mission dans le cadre de sa responsabilité professionnelle et de souscrire une assurance permettant la mise en jeu de garanties en adéquation avec la nature et les caractéristiques du projet.

20. ANNEXE 1 - GLOSSAIRE

2D : Représentation géométrique en deux dimensions représentant une vue aplatie (façade ou plan ou coupe permettant la représentation des surfaces et des traits).

3D : Représentation géométrique en trois dimensions représentant une vue avec profondeur d'un élément de construction permettant la représentation de volumes.

BCF : BIM Collaboration format : Format neutre – ouvert permettant d'annoter et de commenter un modèle numérique.

Cahier des charges BIM (CC BIM) : Document du Maître d'Ouvrage qui précise les exigences et les objectifs des intervenants successifs du projet, incluant éventuellement ceux de la charte BIM du Maître d'Ouvrage.

Codification : Méthode d'identification des objets intégrés à la maquette selon un processus standardisé, normalisé ou spécifique au projet défini dans le cahier des charges BIM ou charte BIM.

Dans l'absolu, cette codification doit être uniforme pour un même objet sur deux projets différents.

IFC : Acronyme de Industry Foundation Classes. Il s'agit d'un langage orienté objet utilisé par l'industrie du bâtiment pour échanger et partager des informations entre logiciels. Ce format de fichier est ouvert. Les IFC ont pour but d'assurer l'interopérabilité des logiciels métiers. Les IFC sont labellisé ISO 16 739 depuis mars 2013.

UNIFORMAT II ASTM E1557-09 : La classification UNIFORMAT II de la norme ASTM permet d'améliorer la gestion de projet à tous les stades du cycle de vie de la construction d'un ouvrage, notamment : planification, programmation, conception, construction et la démolition.

Elle est constituée de 4 niveaux différents, chaque niveau identifie les informations liées aux éléments puis aux sous-éléments.

Maquette Numérique (MN) : Représentation graphique de la base de données numérique, généralement en 3D, contenant des objets BIM comportant l'ensemble des informations et des propriétés du projet. Cette maquette est réalisée à partir d'outils informatique BIM. Cette base de données peut être exploitée de différentes façons : représentation géométrique 3D, tableaux, nomenclatures d'objets.

Niveau de développement : Niveau nécessaire d'informations lié aux objets en matière de détails, de coordination et d'information. C'est la somme des niveaux :

- de détail (LOD ou Level of detail) : description des granularités de la propriété géométrique des maquettes numériques qui seront attendues aux différents stades du projet de construction ;

- d'information (LOIN : Level Of Information Needed) : description de la granularité des données et propriétés incluses dans le modèle 3D.

RACI (Responsible, Accountable, Consulted et Informed) : Cet acronyme désigne dans le domaine du management une matrice des responsabilités. Elle indique les rôles et les responsabilités des intervenants au sein d'un processus. Cette matrice représente l'organisation du travail

Revue de projet BIM : Revue de projet utilisant la maquette numérique comme support.

RVT : Format des fichiers natifs du logiciel Revit.

NWC : Format des fichiers du logiciel Navisworks

Usage BIM: BIM use ou Model use. Un usage BIM est une explicitation de processus métiers 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.

Viewer : Visualisateur ou visionneuse aussi. Logiciel utilitaire, souvent gratuit, permettant d'afficher, visualiser, manipuler un fichier lorsqu'on ne dispose pas de son logiciel d'origine.

XML : Les langages basés sur XML permettant de manipuler, traiter et communiquer toutes sortes de données et de textes.

BIM GEM : regroupe les méthodes de data management et usages de la maquette numérique qui ont pour objectifs de soutenir les activités de gestion d'un patrimoine immobilier et d'exploitation – maintenance d'un bâtiment ou d'une infrastructure.

GMAO : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

La norme ISO 19650 -1 et 2 : La norme expose les concepts et principes de gestion de l'information à un stade de maturité décrit comme la « modélisation des informations de la construction (BIM) ». Elle fournit des recommandations pour définir un cadre de gestion de l'information incluant l'échange, l'enregistrement, le contrôle de version et l'organisation, à destination de tous les acteurs.

21. ANNEXE 2 - MISSION DE LA CELLULE DE SYNTHÈSE

21.1. CELLULE DE SYNTHÈSE TECHNIQUE PHASE EXECUTION

Un travail de synthèse avec les maquettes numériques devra être effectué pendant la phase d'exécution.

Quel est le travail de synthèse exigé sur l'opération ?

La réalisation des études de synthèse a pour objet d'assurer pendant la phase d'étude d'exécution la cohérence spatiale des éléments d'ouvrage de tous les corps d'état, et plus particulièrement des réseaux et équipements terminaux. Ce travail doit s'effectuer néanmoins dans le respect des dispositions architecturales, techniques, d'exploitation et de maintenance du projet. Les études de synthèse se traduisent par l'élaboration de plans qui représentent, au niveau du détail d'exécution, sur un même support, l'implantation des éléments d'ouvrage, des équipements et des installations.

La mission de synthèse concerne la coordination spatiale des marchés de travaux séparés. Elle doit permettre de maîtriser la vision des interfaces, des réservations, de la cohérence spatiale et technique, et complète les missions de coordination générale des différents corps d'état séparés.

Le **travail** de synthèse consiste également à optimiser les différents lots du bâtiment à construire, afin de résoudre les problèmes d'implantation des réseaux et des équipements avant leur mise en œuvre sur le chantier. La synthèse ne saurait en aucun cas modifier la conception architecturale et technique du projet, amener des modifications dans le montant forfaitaire des marchés, amener une modification des délais d'exécution.

Le **travail** de synthèse permet donc la réalisation coordonnée des plans d'exécution des entreprises et a pour seul objectif la visualisation des rencontres d'ouvrages et le dessin des solutions communes exprimées par les spécialistes concernées constituant la cellule de synthèse.

21.2. MISE EN PLACE D'UNE CELLULE DE SYNTHÈSE

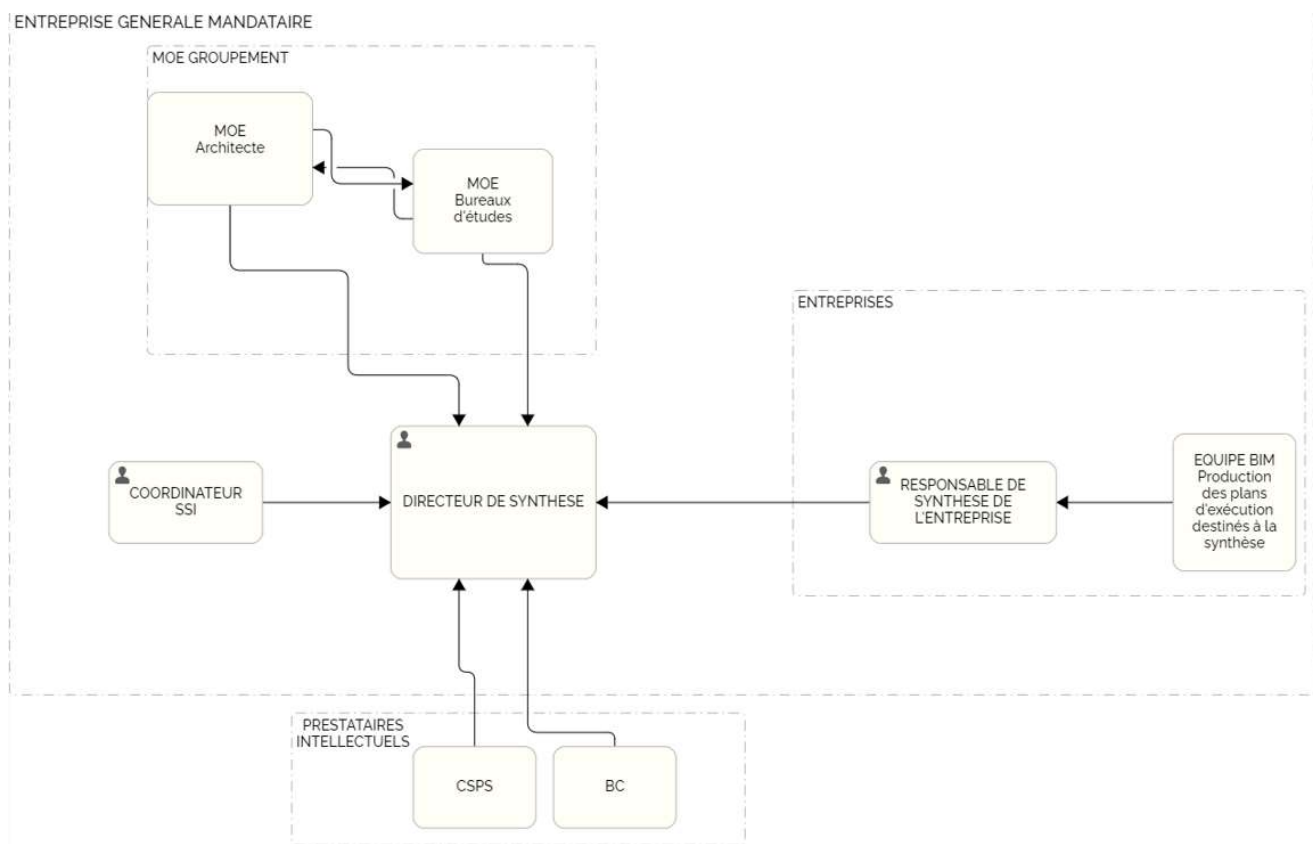
La cellule de synthèse sera mise en place à partir de la phase APD par le groupement pour la présynthèse pendant la phase conception.

La synthèse EXE va débiter à partir de la phase EXE. Chaque entreprise faisant partie de l'équipe BIM (c'est-à-dire qui travaille avec une maquette numérique), va désigner un responsable de synthèse.

La durée de la synthèse, les échéances de dépôt des documents de synthèse ainsi que des réunions devront être définies par l'entreprise générale à partir de la phase PRO suivant la spécificité du projet.

1.1. ORGANISATION CELLULE DE SYNTHÈSE

Ci-dessous un schéma montrant le principe d'organisation de la cellule de synthèse :



21.3. EQUIPE DE CELLULE DE SYNTHÈSE

- LE RÔLE DU GROUPEMENT ENTREPRISE GENERALE

Le groupement va établir le dossier des plans et des CCTP du marché indiquant l'organisation souhaitée pour la cellule de synthèse permettant de produire les plans d'exécution des entreprises ainsi que les plans de synthèse. Certaines de ces missions sont les suivantes :

- ✓ Avoir une bonne maîtrise et compréhension sur les outils BIM,
- ✓ Mettre en place une équipe expérimentée en montrant les expériences réussies dans les missions similaires au milieu hospitalier,
- ✓ Avoir une capacité de dialogue avec l'ensemble des acteurs pour la définition de la position des équipements procès ainsi que des terminaux,

- ✓ Donner son avis sur les solutions techniques retenues avant les études préalables des entreprises,
- ✓ Mettre à jour la maquette d'architecture suivant les modifications de la synthèse et transmettre à la cellule de synthèse en phase conception ainsi qu'en phase exécution,
- ✓ Indiquer la mission de synthèse, les responsabilités, les moyens matériels et humains des entreprises à travers la rédaction d'un CCTP dédié pour la synthèse,
- ✓ Mettre en place un planning de synthèse conforme au planning des travaux en accord avec le directeur de synthèse. Ce planning intègre toutes les dates pour le rendu des différents plans de synthèse (réseaux, réservation et terminaux) ainsi que les dates de validation et les échéances des réunions de synthèse. Il est contractuel, il peut rendre chaque retard pénalisable,
- ✓ Participer et animer les réunions de synthèse,
- ✓ Rédiger les comptes rendus des réunions de synthèse,
- ✓ Contrôler la conformité des études par rapport aux pièces écrites et graphiques du dossier marché,
- ✓ Contrôler la conformité de l'ouvrage exécuté par rapport aux plans d'exécution des entreprises (Contrôle Tel Que Construit TQC)
- ✓ Intégrer les missions de synthèse et respecter le calendrier mis en place.

- RÔLE DU DIRECTEUR DE SYNTHÈSE

Le directeur de synthèse fait partie du groupement et a une place centrale dans l'organisation de synthèse. Il doit avoir une bonne maîtrise des outils BIM.

Durant la présynthèse pendant la phase conception, il coordonne les différents intervenants de l'équipe du groupement. Il participera aux différentes réunions de coordination du projet. Il peut avoir un regard critique sur la convention BIM par rapport au planning BIM / synthèse, les échanges prévus entre les équipes et la procédure de la coordination mise en place.

Il réalise la superposition des maquettes numériques à partir de la phase APD, produit une maquette de présynthèse conception dans le but de réaliser la détection des interférences. Il transmet aux équipes les éventuelles problématiques et propose des solutions.

Il donne une importance particulière au respect de l'accessibilité de l'ensemble des organes pour la maintenance, ainsi que de la hauteur sous faux plafond.

Pour la phase EXE, il assure l'interface entre les entreprises, les bureaux d'études et l'architecte. Il vérifie que les solutions retenues lors de la réunion de synthèse soient réalisées dans les maquettes numériques des entreprises afin de produire les plans d'exécution conformément aux jalons définis dans le planning de synthèse.

Chaque entreprise (producteurs BIM) va réaliser sa propre maquette numérique. Ces éléments seront contrôlés en interne avant la transmission au directeur de synthèse. Le directeur de synthèse va réaliser la superposition de fichiers. Suite à la superposition, il va mettre en disposition une maquette de synthèse.

- LE ROLE DES CONTROLEURS TECHNIQUES, SPS et COORDINATION SSI

Le contrôleur technique est responsable de contrôler les plans d'exécution des entreprises. Le coordinateurs SPS, et SSI peuvent également être invités aux réunions des synthèses à la demande du directeur de synthèse, ou du groupement.

1.2. LES MOYENS TECHNIQUES POUR LA SYNTHESE

- MOYENS TECHNIQUES

Le groupement doit avoir le matériel informatique adapté pour pouvoir bien mener la mission de synthèse. Le directeur de synthèse va produire un règlement de synthèse en coordination avec le BIM Manager pour assurer la mission de synthèse depuis la phase APD jusqu'à la fin des études d'exécution.

Le règlement de synthèse va prendre en compte à minima les points suivants :

- Les intervenants : Les entreprises productrices des maquettes numériques,
- Les logiciels utilisés,
- Les formats d'échange,
- La charte graphique pour la synthèse,
- Les interactions entre les équipes de synthèse et du BIM
- Les échéances des réunions de synthèse

Les entreprises productrices BIM doivent s'assurer d'avoir des postes informatiques adaptés, des bonnes versions des logiciels demandés.

Pour la réunion de synthèse, une salle avec un poste informatique et un projecteur est à prévoir dans la base vie de chantier.

- LA PLATEFORME COLLABORATIVE

Un répertoire sera mis en place dédié à la synthèse sur la plateforme collaborative du projet. Les maquettes numériques de synthèse, le compte-rendu des réunions de synthèse ainsi que les plans de synthèse seront déposés pour échanger avec les intervenants de la synthèse.

21.4. LES PLANS DE SYNTHESE

Phase Conception : Les plans de synthèse établis dès la phase APD par le groupement devrait intégrer à minima :

- Le passage des réseaux et des chemins des câbles,
- L'implantation des équipements divers (CVPS, Biomédicaux etc.),
- L'implantation des trappes d'accès, organes de coupure ainsi que dispositif relatif à la maintenance.

Ces plans sont évolutifs et seront mis à jour au fur et à mesure de la conception.

Phase Exécution : Chaque entreprise réalise et mis en forme son ou ses plans d'exécutions. Ces plans sont ensuite compilés et contrôlés par le directeur de synthèse afin de produire un plan de synthèse. Les entreprises font partie de l'équipe BIM (producteurs BIM) produisent leurs plans de synthèse issus des maquettes numériques.

Toutes les entreprises productrices BIM seront indiquées dans le règlement de synthèse ainsi que dans la convention BIM.

21.5. PRODUCTION DES PLANS DE SYNTHESE RESEAUX ISSUS DE LA MAQUETTE NUMERIQUE

Les entreprises diffusent à la direction de synthèse leurs maquettes numériques sous format rvt et nwc suite à leur étude.

La direction de synthèse met en place une maquette de synthèse via la superposition des différentes maquettes numériques afin de produire le plan de synthèse des réseaux sous format dwg.

La direction de synthèse procède à une identification des conflits sur cette première version de la maquette de synthèse.

La direction de synthèse diffuse à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse les annotations sous format BCF pour identifier les conflits.

En réunion de synthèse, la cellule de synthèse purge les conflits avec les solutions adéquates proposées par les entreprises.

Le compte rendu de réunion de synthèse est rédigé par le groupement et diffusé aux intervenants de la cellule de synthèse.

Les entreprises modifient leurs maquettes en prenant en compte les observations du compte rendu de synthèse et les solutions définies lors de la réunion de synthèse.

Les entreprises transmettent à la direction de synthèse leurs maquettes à jour suivant le planning et produisant une version définitive de leur maquette intégrant les plans de synthèse des réseaux en émettant un « **Bon Pour Visa** ».

La direction de synthèse diffuse la maquette de synthèse et les plans 2D définitifs à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse.

Le groupement rédige le compte rendu de réunion de synthèse et le diffuse aux intervenants de la cellule de synthèse.

La direction de synthèse produit une version définitive du plan de synthèse des réseaux en émettant un « **Bon Pour Visa** ».

La direction de synthèse diffuse la maquette de synthèse et les plans 2D définitifs à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse.

La durée, le nombre et les échéances de la réunion de synthèse seront déterminés en fonction du planning des travaux mis en place.

21.6. PRODUCTION DES PLANS DE SYNTHESE DES RESERVATIONS ISSUS DE LA MAQUETTE NUMERIQUE

Après avoir publié la maquette de synthèse intégrant la synthèse des réseaux, la direction de synthèse produit **une première version des plans de synthèse des réservations**, en compilant, les maquettes numériques rvt retranscrivant les plans de réservations des entreprises.

Sur les plans de synthèse réservations sont représentés :

- Des réservations liées à la structure béton ;
- Des réservations liées à la charpente bois ;
- Des réservations liées à la charpente métal.

La direction de synthèse procède à une première identification des conflits sur la maquette de synthèse des réservations.

La direction de synthèse diffuse à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse les annotations sous format BCF pour identifier les conflits.

En réunion de synthèse, la cellule de synthèse purge les conflits avec les solutions adéquates proposées par les entreprises.

Le groupement rédige le compte rendu de réunion de synthèse et le diffuse aux intervenants de la cellule de synthèse suite à chaque réunion.

Les entreprises modifient leurs maquettes numériques rvt intégrant les plans d'exécution de réservations en prenant en compte les observations du compte rendu de synthèse et les solutions définies lors de la réunion de synthèse.

Les entreprises diffusent à la direction de synthèse leurs maquettes numériques rvt et nwc à jour en retranscrivant avec exactitude les plans de réservation.

La direction de synthèse procède une 2^{ème} identification des conflits sur la maquette de synthèse des réservations et diffuse à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse la maquette de synthèse intégrant les plans de synthèse des réservations à jour.

Les entreprises définissent l'altimétrie de leurs réservations par rapport au niveau brut de la dalle basse du niveau concerné ainsi qu'en NGF.

En réunion de synthèse, la cellule de synthèse purge les conflits avec les solutions adéquates proposées par les entreprises.

Le groupement rédige le compte rendu de réunion de synthèse et le diffuse aux intervenants de la cellule de synthèse.

Les entreprises modifient leurs maquettes en prenant en compte les observations du compte rendu de synthèse et les solutions définies lors de la réunion de synthèse.

La direction de synthèse produit une version définitive du plan de synthèse des réservations en émettant un « Bon Pour Visa ». La direction de synthèse diffuse la maquette de synthèse et les plans 2D définitifs à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse.

21.7. PRODUCTION DES PLANS DE SYNTHESE DES TERMINAUX DE PLAFOND ET TERMINAUX VERTICAUX

Suite aux plans de synthèse des réservations, les plans de synthèse des terminaux de plafond seront élaborés à partir des maquettes des entreprises. Le directeur de synthèse va superposer les maquettes des entreprises afin de produire un plan de synthèse des terminaux.

Le calepinage des faux plafonds sera indiqué sur le plan d'architecte et validé par l'entreprise concerné avant de commencer à positionner les terminaux.

Sur ce fond de plan de synthèse seront représentés :

- Le repérage et le calepinage des différents types de plafonds, avec altimétrie par rapport au sol fini et leur ossature et point de fixation ;
- Les bouches grilles et diffuseur de ventilation en plafond ;
- Les équipements en plafond (ex. : cassette plafonnière détente directe) ;
- Les bouches de désenfumage en plafond ;
- Les têtes de SPK en plafond ;
- Les trappes d'accès aux organes et équipements en plenum ;
- Les détecteurs incendie, sirène ;
- Les détecteurs anti intrusion ;
- Les caméras de surveillance vidéo ;
- Hauts parleurs ;
- Les bras ou autres équipements biomédicaux ;
- ...Et tous les matériels installés dans les plafonds.

La direction de synthèse diffuse à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse les annotations sous format BCF pour identifier les conflits des terminaux.

En réunion de synthèse, la cellule de synthèse purge les conflits avec les solutions adéquates proposées par les entreprises.

Le compte rendu de réunion de synthèse est rédigé par le groupement et diffusé aux intervenants de la cellule de synthèse.

Les entreprises modifient leurs maquettes en prenant en compte les observations du compte rendu de synthèse et les solutions définies lors de la réunion de synthèse.

Les entreprises transmettent à la direction de synthèse leurs maquettes à jour suivant le planning et produisant une version définitive de leur maquette intégrant les plans de synthèse des terminaux en émettant un « Bon Pour Visa ».

La direction de synthèse diffuse la maquette de synthèse et les plans 2D définitifs à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse.

Le groupement rédige le compte rendu de réunion de synthèse et le diffuse aux intervenants de la cellule de synthèse.

La direction de synthèse produit une version définitive du plan de synthèse des terminaux en émettant un « Bon Pour Visa ». La direction de synthèse diffuse la maquette de synthèse et les plans 2D définitifs à l'ensemble des intervenants de la cellule de synthèse.

Tous les plans de synthèse seront à l'échelle 1/50ème papier.