



**ACHAT  
AP-HP**

**ASSISTANCE  
PUBLIQUE**



**HÔPITAUX  
DE PARIS**

ACHATS CENTRAUX  
HOTELIERS, ALIMENTAIRES  
ET TECHNOLOGIQUES  
Hôpital Bicêtre  
78, rue du Général Leclerc  
94270 Le Kremlin Bicêtre  
Tél. : 01 53 14 69 00  
Fax : 01 45 15 01 60

## **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

### **Annexe 1 : PROCESSUS BIM**

**Conception-Réalisation pour la  
Restructuration d'un immeuble de  
logements situé au 38 boulevard de  
Sébastopol et au 59 rue  
Quincampoix à Paris 4e arr.**

**Consultation N°23/018**

Procédure : Dialogue compétitif

Objet : Marché public de conception-réalisation pour la Restructuration d'un immeuble de logements situé au 38 boulevard de Sébastopol et au 59 rue Quincampoix à Paris 4e

La durée contractuelle du présent marché s'étend de la date de notification jusqu'à l'expiration de la garantie de parfait achèvement, d'une durée de un an à compter de la date de réception des travaux et assortie d'éventuelle prolongation de ladite garantie sur demande du Maître d'Ouvrage (période d'exécution prévisionnelle de 34 mois).

Ce document comprend 15 pages.

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	1 / 15

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>1. OBJECTIFS BIM DU PROJET .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SPECIFICATIONS LIEES AUX MODELES BIM.....</b>	<b>4</b>
A. DISCIPLINES .....	4
B. SYSTEME DE COORDONNEES.....	4
C. UNITE DE MODELISATION .....	4
D. SEGREGATION DES MODELES.....	5
E. CONTENU ET NIVEAU DE DETAIL .....	5
<b>3. MANAGEMENT DE L'EQUIPE BIM .....</b>	<b>10</b>
<b>4. STRATEGIE DE COLLABORATION .....</b>	<b>11</b>
A. LOCALISATION DE L'EQUIPE .....	11
B. ACCES AUX DONNEES .....	11
C. SAUVEGARDES ET SECURITE DES DONNEES.....	11
D. CONVENTION DE NOMMAGE .....	11
E. COORDINATION BIM.....	11
F. PRE-SYNTHESE ET SYNTHESE .....	12
G. SALLE DE COORDINATION BIM.....	12
H. LE PLAN D'EXECUTION DU BIM.....	12
<b>5. INTEGRITE DES MODELES BIM.....</b>	<b>13</b>
A. MAINTENANCE .....	13
B. CONTROLE QUALITE.....	13
C. OBJETS BIM .....	13
<b>6. INTEROPERABILITE.....</b>	<b>14</b>
<b>7. LIVRABLES .....</b>	<b>14</b>
A. LIVRABLES & FORMATS.....	14
B. CHARTE GRAPHIQUE .....	14
C. EXPORTS .....	14
D. DIFFUSIONS .....	15
<b>8. SPECIFICATIONS .....</b>	<b>15</b>
A. LOGICIELS .....	15
B. MATERIELS .....	15

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	2 / 15

# PREAMBULE

L'ensemble des spécifications, objectifs, niveaux qualitatifs demandés dans le présent document fait partie intégrante des prestations à réaliser. Ce cahier des charges est à respecter et à prendre en compte dans le cadre du marché de restructuration de l'immeuble de logements 38 boulevard de Sébastopol et 59 rue Quincampoix à Paris 4e arr., propriété de l'Assistance Publique - Hôpitaux de Paris.

## INTRODUCTION

Building Information Modeling peut être résumé par le processus par lequel est créée, enrichie et maintenue toute base de données structurées servant à simuler les caractéristiques physiques et fonctionnelles d'un ouvrage existant ou à construire. Cette base de données permet entre autres avantages, l'exploration et la résolution d'une manière virtuelle des conflits avant le démarrage de la construction physique de l'ouvrage, d'en optimiser le coût global et le planning créant ainsi des bâtiments à forte valeur ajoutée.

Dans le cadre du projet de restructuration de l'immeuble de logements Sébastopol, le maître d'ouvrage souhaite intégrer un processus BIM et exploiter son potentiel comme moyen d'atteindre les objectifs de qualité, de durabilité et de performance recherché pour son futur ouvrage.

Afin de répondre aux défis de construire du 21<sup>e</sup> siècle, le maître d'ouvrage a décidé d'engager son projet dans un processus de conception, de construction et d'exploitation de ses biens immobiliers en s'inscrivant dans une démarche entièrement collaborative qui s'appuie sur le BIM comme processus et la maquette numérique comme support de données totalement interopérables entre les différentes parties prenantes du projet, de la programmation à l'exploitation du bâtiment, et qui s'enrichit au fur et à mesure de la progression de ce dernier. Cette maquette numérique servira de base pour la production de la documentation nécessaire relative au projet et sera également le support à la coordination des différentes disciplines. Enfin, la maquette numérique devra contenir les données produites tout au long du projet permettant l'exploitation et la maintenance future du bâtiment.

## 1. OBJECTIFS BIM DU PROJET

Liste des principaux objectifs à atteindre dans le cadre du processus BIM :

- Analyse:
  - Energétique
  - Apports solaire
  - Luminosité
  - Acoustique
  - CVC
  - Structure
- Estimation des coûts
- Revue de conception
- Validation du programme

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	3 / 15

- Coordination 3D et synthèse – (Modèle BIM clashes free)
- Installation chantier & sécurité
- Lien à la préfabrication

Planification de la construction

- Modèle Tel Que Construit (TQC)
- Documentation de la construction
- Gestion préventive de la maintenance
- Gestion de la maintenance des équipements
- Gestion du patrimoine

## 2. SPECIFICATIONS LIEES AUX MODELES BIM

### **Modèle BIM (ou maquette numérique) :**

Le terme modèle BIM auquel il est fait référence dans ce document désigne : Une base de données générée par un logiciel dit modeleur paramétrique et est composée d'objets BIM intelligents pourvus de caractéristiques géométriques dans les 3 dimensions (x, y, z) capables de véhiculer de l'information. Ce modèle devra permettre l'extraction de documents type 2D et/ou permettra le cas échéant de faire des simulations énergétiques, de coût etc...

Il ne doit en aucun cas être le résultat d'une compilation de géométrie de type 2D ou une volumétrie 3D figée.

#### **a. DISCIPLINES**

D'une manière générale toutes les spécialités impliquées dans le projet produiront un modèle BIM distinct. L'ensemble des modèles produits doit permettre de constituer l'équivalent virtuel de l'ouvrage.

#### **b. SYSTEME DE COORDONNEES**

L'équipe de maîtrise d'œuvre utilisera comme base le système de coordonnées NGF (Niveau Général de France).

Un modèle BIM de géo-référencement spécifique doit être mis en place et servira de référence pour coordonner spatialement tous les autres modèles BIM de toutes les disciplines.

Ce modèle de géo-référencement devra :

- Etre établi sur la base du fichier relevé topographique (voir annexe plan topographique)
- Mentionner les coordonnées en x, y, z d'un point de référence qui sera l'origine commune pour le projet à tous les modèles BIM de toutes les disciplines
- Prendre en compte un point remarquable sur le site établi par le maître d'ouvrage (voir annexe plan topographique)

#### **c. UNITE DE MODELISATION**

Les contenus des modèles BIM sont à modéliser à l'échelle : 1 unité = 1 m et ce pour l'ensemble du projet.

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	4 / 15

L'information contenue dans les modèles BIM en revanche, peut être présentée à des échelles différentes.

#### d. SEGREGATION DES MODELES

Une division appropriée des modèles BIM doit être mise en place dans le respect des logiques métiers. Cette division doit observer au minimum les critères suivants:

- Un bâtiment = un modèle BIM
- Une modélisation de niveau à niveau, exception faite pour les réseaux et gaines nécessitant de demeurer connectés.
- Une taille de fichiers pour les maquettes numériques n'excédant pas les 150 à 200 Méga octets voire moins afin de préserver une fluidité dans le travail.

#### e. CONTENU ET NIVEAU DE DETAIL

D'une manière générale chaque modèle doit contenir seulement et uniquement les objets BIM relatifs au métier de la discipline qui le génère.

Les objets BIM doivent être modélisés dans les catégories et avec les outils des logiciels métiers utilisés qui sont prévus à cet usage. Par exemple un mur doit être modélisé avec l'outil mur et dans la catégorie mur prévu par le logiciel BIM utilisé. En cas d'impossibilité du respect de cette règle, le BIM Manager doit être consulté afin de trouver une autre alternative qui sera documentée dans le plan d'exécution du BIM. Ce type d'exception devra être limité autant que possible.

Des éléments de géométrie 2D peuvent être utilisés, sans compromettre l'information contenue dans les modèles BIM, afin d'habiller et présenter l'information ou bien de pallier à des situations dont la modélisation complique et alourdit les modèles sans apporter d'avantages au processus BIM du projet.

Informations à attacher aux locaux :

Attributs	Champs Issus du Tome VII fiche par Locaux
IDENTIFICATION	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zone</li><li>▪ Groupe</li><li>▪ Local</li><li>▪ Code fiche</li><li>▪ Type d'utilisateurs</li><li>▪ Nombre maximum d'occupants</li></ul>
DIMENSIONS	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Surface utile (m²)</li><li>▪ Hauteur libre minimum (m)</li><li>▪ Largeur Libre minimum (m)</li><li>▪ Charge d'exploitation (daN/m²)</li></ul>
ACCES	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Passage libre (m)</li><li>▪ Type</li><li>▪ Nombre de vantaux</li><li>▪ Finition</li></ul>

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	5 / 15

Attributs	Champs Issus du Tome VII fiche par Locaux
ACOUSTIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atténuation entre 2 locaux</li> <li>▪ Réverbération</li> <li>▪ Bruit de choc</li> <li>▪ Bruit d'équipement</li> <li>▪ Isolement vis-à-vis de l'extérieur</li> </ul>
TRAITEMENT D'AMBIANCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Température en été</li> <li>▪ Température en hiver</li> <li>▪ Ecart température extérieure</li> <li>▪ Ecart pression local adjacent</li> <li>▪ Gestion de pression d'air</li> <li>▪ Niveau de risque</li> <li>▪ Volume de renouvellement d'air</li> <li>▪ Modulation de débit</li> </ul>
REVETEMENTS SOL/MURS/PLAFONDS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Type</li> <li>▪ Classement UPEC</li> <li>▪ Finition</li> <li>▪ Caractéristiques</li> </ul>
ECLAIRAGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lumière naturelle</li> <li>▪ Occultation</li> </ul>
ECLAIRAGE ARTIFICIEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Type</li> <li>▪ Eclairage (lux)</li> <li>▪ Type de commande</li> </ul>
PLOMBERIE SANITAIRES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Douche</li> <li>▪ Baignoire</li> <li>▪ Siphon de sol</li> <li>▪ Evier</li> <li>▪ WC</li> <li>▪ Poste de lavage</li> <li>▪ Robinet de puisage</li> <li>▪ Paillasse humide</li> <li>▪ Vidoir</li> <li>▪ Lavabo</li> <li>▪ Attentes spécifiques</li> </ul>
SECURITE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bouton Appel Urgence</li> <li>▪ Poste de réception</li> </ul>
VISIOPHONIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poste extérieur</li> <li>▪ Poste intérieur</li> <li>▪ Liaison</li> </ul>
SONORISATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avec source externe</li> <li>▪ Avec source centralisée</li> </ul>

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	6 / 15

Attributs	Champs Issus du Tome VII fiche par Locaux
<b>ELECTRICITECOURANTS FORTS/ COURANT FAIBLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PC 16A Normale</li> <li>▪ PC 16A Ondulée</li> <li>▪ PC 20A Normale</li> <li>▪ PC TRI+N</li> <li>▪ RJ45</li> <li>▪ Prise TV</li> <li>▪ Prises spéciales</li> <li>▪ Plinthe</li> <li>▪ Goulotte</li> <li>▪ Gaine Technique</li> <li>▪ Finition des équipements</li> </ul>
<b>VIDEOSURVEILLANCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence</li> <li>▪ Type</li> </ul>
<b>CONTRÔLE D'ACCES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence</li> <li>▪ Accès libre</li> <li>▪ Accès par badge</li> <li>▪ Accès biométrique</li> </ul>
<b>ANTI-INTRUSION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence</li> <li>▪ Détection</li> </ul>
<b>EQUIPEMENTS/MOBILIER FIXE</b>	A renseigner en fonction de la fiche

En complément des informations ci-dessus, le maître d'œuvre complètera ces attributs non exhaustifs afin de prendre en compte l'ensemble des données techniques des équipements qui serviront à la gestion de l'exploitation du bâtiment.

PHASE PROJET	CONTENU MINIMUM DES MAQUETTES LIVREES A LA FIN DE CHAQUE PHASE
<b>TOUTES PHASES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous documents conformément à la loi MOP</li> <li>• Mise à jour de tous les documents de phase en phase</li> <li>• Tous les livrables sont issus du modèle BIM</li> <li>• Nomenclature des Locaux</li> <li>• Nomenclature des finitions</li> <li>• Nomenclature des équipements</li> <li>• Nomenclature des matériaux (kg/m2 de surface de plancher et en % des m3)</li> </ul>

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	7 / 15

PHASE PROJET	CONTENU MINIMUM DES MAQUETTES LIVREES A LA FIN DE CHAQUE PHASE
<b>ESQUISSE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Géo référencement</li> <li>• Implantation, orientation, interface voisinage</li> <li>• Topographie</li> <li>• Volumétrie</li> <li>• Modularité / évolutivité</li> <li>• Transport lourd et léger</li> <li>• Programmation spatiale, fonction, occupation, surface, etc...</li> <li>• Qualification de la paroi externe</li> <li>• Analyse : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stratégie énergétique préliminaire, besoins Chauffage/climatisation</li> <li>○ Luminosité</li> <li>○ Consommation eau</li> <li>○ Empreinte Carbone CO2</li> <li>○ Acoustique</li> <li>○ Coûts (ratio)</li> </ul> </li> <li>• Modèle énergie</li> <li>• Tableau comparatif des surfaces Programme / Projet issu du modèle BIM.</li> <li>• Ensemble de documents suivant le descriptif « Règlement de concours ».</li> </ul>
<b>APS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation surfaces, fonction ....</li> <li>• Implantation d'équipements</li> <li>• Réseaux de distributions primaires et gaines techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ CVC</li> <li>○ Désenfumage</li> <li>○ Plomberie</li> <li>○ Sécurité incendie</li> </ul> </li> <li>• Chemins de câbles</li> <li>• Définition de l'enveloppe</li> <li>• Interface VRD : points de connexions avec les réseaux concessionnaires existants</li> <li>• Principes de structure pré-dimensionnée</li> <li>• Pré-dimensionnement des locaux techniques</li> </ul>

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	8 / 15



PHASE PROJET	CONTENU MINIMUM DES MAQUETTES LIVREES A LA FIN DE CHAQUE PHASE
<b>APD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des matériaux</li> <li>• Implantation d'équipements + encombrements</li> <li>• Passages de fluides horizontaux et verticaux</li> <li>• Chemins de câbles</li> <li>• Estimation de coût par lot</li> <li>• Coordination – Présynthèse réalisée sur la base des modèles BIM</li> <li>• VRD : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nivellement</li> <li>○ Drainage</li> <li>○ EP</li> <li>○ Puissance</li> </ul> </li> <li>• Livrables issues du modèle BIM</li> <li>• Revue de conception réalisée sur la base des modèles BIM</li> <li>• Dimensionnement des réseaux</li> <li>• Dimensionnement de la structure</li> <li>• Bilans de puissance</li> </ul>
<b>PRO / DCE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiche Locaux 6 faces</li> <li>• Quantitatifs précis par lot</li> <li>• Phasage</li> <li>• Dimensionnement des locaux techniques</li> <li>• Réservations</li> </ul>
<b>CONSTRUCTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordination 3D - Synthèse</li> <li>• Fabrication</li> <li>• Modèles BIM Tel Que Construit (TQC) : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gros œuvre</li> <li>○ Ferrailage</li> <li>○ Terminaux</li> <li>○ Fluides</li> <li>○ CVC</li> <li>○ Equipements</li> <li>○ VRD</li> </ul> </li> </ul>

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	9 / 15

PHASE PROJET	CONTENU MINIMUM DES MAQUETTES LIVREES A LA FIN DE CHAQUE PHASE
EXPLOITATION	<p>D'une manière générale le modèle BIM pour l'exploitation est réputé contenir l'information servant à l'exploitation du bâtiment.</p> <p>Ce modèle sera livré accompagné d'un export des informations sous forme d'un fichier Excel structuré au format CoBie 2.4</p> <p>Ce fichier comprendra entre autre les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Géolocalisation de l'équipement</li> <li>○ Identificateur unique de l'équipement</li> <li>○ Fiche technique : description de l'équipement, sa fonction, dimensions, puissance, PV, rapports d'essais etc. ...</li> <li>○ Les dépendances éventuelles entre équipements</li> <li>○ Identification du Fournisseur</li> <li>○ Identification de l'installateur</li> <li>○ Conditions d'exploitation</li> <li>○ Instructions de mise en route et de mise à l'arrêt</li> <li>○ Instructions de remplacement</li> <li>○ Opérations de maintenance</li> <li>○ Date de mise en service</li> <li>○ Consommables</li> <li>○ Date de la prochaine maintenance</li> </ul>

Les maquettes numériques « Tel Que Construit » et « d'exploitation » seront transmises au Maître d'ouvrage dans la version logicielle **dernier upgrade connu lors de la livraison du bâtiment**.

### 3. MANAGEMENT DE L'EQUIPE BIM

L'équipe impliquée dans la production et le développement des modèles BIM sera structurée au minimum selon une hiérarchisation des rôles au minimum à 3 niveaux:

**BIM Manager** avec un rôle à l'échelle du projet qui entre autre :

- Met en place le plan d'exécution du BIM pour le projet avec ses processus et procédures
- S'assure que les objectifs BIM du projet sont atteints
- Est responsable du contrôle qualité
- Assure la conduite BIM du projet

**BIM coordinateur** responsable entre autre de :

- Assurer l'interface de leur discipline respective avec le reste de l'équipe projet
- S'assurer de la conformité du contenu du modèle BIM au plan d'exécution du BIM
- Coordonner les usages et simulations liés à sa discipline
- Créer les contenus spécifiques
- Opérer le contrôle qualité
- Assurer la maintenance du modèle BIM
- Supporter les BIM modeleurs

**BIM Modeleur** dont le rôle est :

- D'enrichir le modèle BIM quotidiennement en respectant le plan d'exécution du BIM

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	10 / 15

- Création et mise à jour des livrables issus du modèles BIM

Le BIM Manager devra clairement documenter dans le plan d'exécution du BIM le rôle et les tâches incombant à chacun. En annexe du plan d'exécution, il sera fourni l'organisation en moyens humains et matériels de l'ensemble des intervenants de la cellule BIM.

L'attributaire du marché soumettra au Maître d'Ouvrage et son représentant, l'approbation du plan d'exécution du BIM ainsi que l'organisation de l'équipe BIM.

## 4. STRATEGIE DE COLLABORATION

### a. LOCALISATION DE L'EQUIPE

Dans le but d'obtenir une collaboration dynamique rapprochée afin de minimiser les temps alloués aux échanges et aux transmissions de données, aux demandes d'informations et de clarifications, aux déplacements des différents membres de l'équipe pour les réunions, une co-localisation de l'équipe de maîtrise d'œuvre dans le même espace est requise dès le début des études de conception.

### b. ACCES AUX DONNEES

L'accès aux données ainsi que la transmission et la diffusion de celles-ci, la validation des différents livrables se fera intégralement via la plateforme collaborative de gestion électronique des documents mise en place par le concepteur.

### c. SAUVEGARDES ET SECURITE DES DONNEES

Afin de prévenir des pertes de données, un protocole de sécurité devra être mis en place pour :

- Attribuer les droits d'accès aux données adéquats à chaque utilisateur
- Prévenir les infections des données par des virus informatiques et piratage
- Assurer une sauvegarde journalière des données BIM.

### d. CONVENTION DE NOMMAGE

Le plan d'exécution du BIM contiendra une section dédiée qui définira par discipline la manière dont seront codifiés :

- Les modèles BIM
- Le contenu des modèles BIM à savoir :
  - Les objets BIM – Type & Occurrence
  - Les vues
  - Les présentations
  - L'information
- Les livrables

### e. COORDINATION BIM

Chaque discipline a la responsabilité d'inclure, en 3D dans son modèle BIM, tout contenu susceptible d'impacter la coordination et la détection d'interférences, sauf si ce contenu est indiqué comme étant exclu dans le plan d'exécution du BIM.

Chaque discipline modélisera son modèle BIM en référençant les modèles BIM des autres disciplines.

Pour le besoin de la coordination 3D, les modèles BIM ont besoin d'être régulièrement échangés entre les différentes disciplines.

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	11 / 15

Le plan d'exécution du BIM doit mentionner la procédure de coordination, ainsi que le format dans lequel les modèles BIM devront être échangés à cette fin, la procédure de résolution des interférences ainsi que le planning des réunions de coordination BIM et le planning des remises des modèles BIM pour le besoin de cette dernière.

#### **f. PRE-SYNTHESE ET SYNTHESE**

En phase étude, l'équipe de MOE assurera la mission de Pré-synthèse géométrique et technique. Pour cela, le processus BIM et la modélisation 3D seront utilisés.

Les attendus de la mission Pré-synthèse sont :

- De détecter les conflits indiqués par les logiciels de clashes et les conflits visuels,
- D'informer les différents intervenants du projet,
- D'analyser leurs impacts et de proposer des solutions pour les éliminer et de les faire valider.

En phase travaux, le titulaire de la direction de travaux assurera la mission de Synthèse. Comme en Pré-synthèse, les maquettes numériques 3D serviront de supports communs.

Les attendus de la mission Synthèse sont :

- De mettre en place la cellule de Synthèse,
- D'animer les réunions hebdomadaires
- De compiler et coordonner les maquettes 3D des entreprises afin d'assurer la synthèse géométrique et technique
- D'assurer la transmission des éléments de synthèse et de vérifier leurs bonnes prises en compte,
- D'assurer la traçabilité des échanges.

Durant ces phases, le BIM manager assurera le suivi et le respect du guide d'exécution du BIM qu'il aura établi.

#### **g. SALLE DE COORDINATION BIM**

Durant les phases de conception et de construction, une ou plusieurs salles de réunion seront mises à disposition pour accueillir les réunions de coordination BIM. Celles-ci devront être équipées en conséquence (à minima grand écran ou vidéoprojecteur), afin de faciliter l'affichage et la navigation dans les modèles BIM pour tous les participants.

#### **h. LE PLAN D'EXECUTION DU BIM**

Afin que chaque acteur BIM comprenne son rôle et le joue d'une manière efficace, un plan d'exécution du BIM doit être mis en place et distribué aux membres de l'équipe dès les premières phases du projet.

Ce dernier doit être continuellement maintenu à jour et révisé d'une phase à l'autre. Il doit au minimum renseigner les membres de l'équipe sur :

- La liste des contacts des membres de l'équipe BIM de chaque intervenant
- Le planning projet
- Les objectifs BIM du projet
- Les usages BIM par phase
- Les logiciels utilisés par discipline, version & format de fichier
- Le contenu de chaque modèle BIM par phase
- La ségrégation des modèles BIM
- Les conventions de nommages
- Le point origine commune et le système de coordonnées

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	12 / 15

- La charte graphique projet
- Les stratégies de modélisation par discipline
- Les exclusions : les éléments dont on a fait le choix de ne pas les modéliser
- Les livrables et dates/jalons auxquels ils sont attendus
- Le planning des réunions de coordination BIM et de remise des modèles
- Les rôles et responsabilités
- La procédure de collaboration et d'échange de modèles
- Les procédures de contrôle qualité
- Les procédures d'export des livrables
- Les spécifications des matériels

## 5. INTEGRITE DES MODELES BIM

### a. MAINTENANCE

Afin de garantir l'intégrité et la qualité des modèles BIM, les BIM coordinateurs avec le BIM Manager doivent mettre en place une procédure détaillant tâche par tâche les opérations quotidiennes et/ou hebdomadaires d'audit et de maintenance nécessaires à mener sur les modèles BIM.

### b. CONTROLE QUALITE

Avant chaque soumission de leur(s) modèle(s) BIM aux autres partenaires, toutes les disciplines impliquées devront procéder à un contrôle qualité de leur(s) modèle(s) BIM.

Il est de la responsabilité du BIM Manager de mettre en place une procédure qualité afin de s'assurer que :

- Les modèles BIM sont correctement assemblés à travers une inspection visuelle
- Les modèles BIM ont été développés dans le respect des lignes directrices de modélisations décrites dans le plan d'exécution du BIM
- L'information requise est présente et est correctement renseignée dans le modèle BIM
- Les modèles BIM sont conformes à la ségrégation décrite dans le plan d'exécution du BIM
- La convention de nommage est respectée
- Les modèles BIM ne contiennent pas d'éléments dupliqués ou inutiles
- Les modèles BIM sont développés en utilisant les commandes natives et les catégories appropriées
- Les objets BIM sont paramétriques
- Les modèles BIM ont fait l'objet d'une détection d'interférences
- Les modèles BIM sont purgés et compressés
- Les modèles BIM sont à jour
- Les changements sont documentés et communiqués aux partenaires du projet

Le BIM coordinateur de chaque discipline effectuera le contrôle qualité des modèles de sa discipline selon la procédure mise en place par le BIM Manager et veillera à ce que celui-ci soit consigné à chaque fois qu'il est mené.

### c. OBJETS BIM

La qualité des objets BIM impactent directement la performance et la qualité des modèles BIM ainsi que celle du travail collaboratif.

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	13 / 15

Le BIM Manager ainsi que les BIM coordinateurs veilleront à mettre en place et ce dès le début du projet, une bibliothèque d'objets BIM de références en veillant à ce que:

- Les objets ne contiennent que la géométrie et l'information nécessaires
- Leur géométrie soit optimisée
- Le poids de leur fichier soit le plus réduit possible

## 6. INTEROPERABILITE

L'interopérabilité est la capacité à échanger des données entre logiciels sans altérations ou pertes de toute ou partie des données échangées.

D'une manière générale, l'équipe de maîtrise d'œuvre privilégiera des outils BIM qui leur permettront de collaborer d'une manière native directe et totalement interopérable sans aucun risque de corruption ou de perte de données.

En cas d'impossibilité d'échange direct et la nécessité d'échanger à travers un format tiers, le format IFC est à privilégier dans la mesure du possible et une procédure d'export au format IFC2x3 minimum doit être mise en place et décrite dans le plan d'exécution du BIM, afin de garantir que le fichier IFC exporté contienne les données géométriques et l'information requise d'une manière strictement équivalente au modèle BIM original qui a servi de base à l'export IFC. Cette procédure doit inclure une étape de vérification visuelle du contenu du fichier IFC à l'aide d'une visionneuse IFC certifiée pour le format en question.

## 7. LIVRABLES

### a. LIVRABLES & FORMATS

Pour tout livrable requis, son contenu (compilation de vues & présentations) doit être mis en place dans le modèle BIM avant d'être exporté dans les différents formats demandés. En aucun cas le travail d'habillage et de présentation des dessins ne doit être coupé du modèle BIM et effectué dans un contexte externe à ce dernier.

Les maquettes numériques « Tel Que Construit » et « d'exploitation » seront transmises au Maître d'ouvrage dans la **version logicielle dernier upgrade connu lors de la livraison du bâtiment**.

### b. CHARTE GRAPHIQUE

Le BIM Manager de l'équipe de maîtrise d'œuvre veillera, à établir en concertation avec toute l'équipe du projet et le Maître d'Ouvrage, une charte graphique commune afin d'uniformiser tous les rendus graphique de cette dernière. Celle-ci doit définir :

- Les cartouches et leur contenu par phase du projet
- Les styles de textes
- Les styles de cotation
- Les différentes annotations
- Les épaisseurs de lignes
- Les différents symboles tels que repère de coupe / niveau / grille.

### c. EXPORTS

Les formats requis pour chaque soumission sont :

- Modèles BIM au format natif

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	14 / 15

- Modèles BIM au format IFC2x3 minimum
- PDF
- DWF
- DWG

Une configuration d'exportation au format DWG devra être mise en place au préalable en concertation avec la maîtrise d'ouvrage.

#### **d. DIFFUSIONS**

A l'issue de chaque phase du projet, les modèles concernés seront diffusés à l'attention du Maître d'Ouvrage et à ses Assistants Maître d'Ouvrage :

**BIM conception** : modèle final livré à la fin de la phase conception

**BIM construction** : modèle ayant servi à étudier la construction BIM tel que construit :  
modèle final « tel que construit »

**BIM à l'exploitation** : modèle final enrichi des données nécessaires orienté pour la maintenance et l'exploitation.

## **8. SPECIFICATIONS**

#### **a. LOGICIELS**

Le choix des logiciels adéquats pour développer les modèles BIM tout au long du projet doit être arrêté au début de la phase Esquisse et documenté dans le plan d'exécution du BIM.

Les modèles BIM devront être créés par des logiciels BIM, dans leurs versions et mises à jour les plus récentes, adaptés à chaque métier et capables de :

- Produire des objets BIM et les enrichir en information
- Produire une documentation (plans, coupes etc...) totalement coordonnée.
- Permettre d'une manière dynamique de travailler et d'être utilisé dans un environnement collaboratif. A défaut de pouvoir être utilisé d'une manière interopérable dynamique, ils doivent être capables d'écrire et de lire au minimum, le format IFC 2x3.

Les maquettes numériques « Tel Que Construit » et « d'exploitation » seront transmises au Maître d'Ouvrage dans la version logicielle dernier upgrade connu lors de la livraison du bâtiment.

#### **b. MATERIELS**

Le matériel prérequis pour la production, la visualisation ainsi que la coordination des modèles BIM et les différentes simulations opérées sur la base de ces derniers, doit être spécifié et documenté dans le plan d'exécution du BIM et au minimum correspondre à la recommandation suivante :

- Processeur (vitesse d'horloge): 3.5 Ghz
- Mémoire vive: 32 Go
- Disques durs: SSD
- Carte graphique : avec 2 Go de mémoire dédiée
- Carte réseau : 1 Gigabit
- Écran: double écrans 24"

AP-HP	Consultation n°23/018	ACHAT
CCAP.4 07/04/2017	Dernière mise à jour du :	15 / 15