



## MARCHES PUBLICS DE TRAVAUX

### Cahier des Charges BIM

(Annexe au guide 3D- BIM)

### REFERENCES

Plan Transition Numérique dans le Bâtiment (initiative ministère du logement) :

<http://www.batiment-numerique.fr/>

Mediaconstruct : Chapitre francophone de Building Smart :

<http://www.mediaconstruct.fr/>

Syntec Ingénierie :

<http://www.syntec-ingenierie.fr/>

BIM Forum.org :

<http://bimforum.org/>

Editions du Moniteur

[www.editionsdumoniteur.com](http://www.editionsdumoniteur.com)

## HISTORIQUE DES REVISIONS

Date	Révisio n	Modification
Sept. 2018	1.0	Version initiale
Déc. 2018	4.0	
Mai 2019	5.1	
Juillet 2019	5.2	
Avril 2025	5.3	BO

## CONTACT

Direction de la Transformation Architecturale  
[dta@ch-bretagne-atlantique.fr](mailto:dta@ch-bretagne-atlantique.fr) / 02.97.01.40.20



GHBA – Maîtrise d'Ouvrage

# SOMMAIRE

1.	Préambule	5
2.	Objectifs, attentes et limites	6
3.	CAO et GMAO existantes – Evolutions attendues	7
4.	Définition du BIM – Rappel	10
5.	Organisation générale autour de la Maquette	11
6.	Spécifications générales	11
6.1.	Version du modèle	11
6.2.	Formats de fichier	11
6.3.	Unités	12
6.4.	Géo référencement	12
6.5.	Organisation spatiale	13
6.6.	Les niveaux	13
6.7.	Les locaux (ou pièces)	14
6.8.	Les groupements de locaux ou zones (ou secteurs)	16
6.9.	Mode de définition des objets	16
6.10.	Modélisation géométrique	17
6.11.	Précision	17
6.12.	Composition des éléments	17
7.	Contenu de Maquettes Numériques	18
7.1.	Maquette témoin	18
7.2.	Documents relatifs à la maquette numérique	18
8.	Contenu spécifique : phases EXE & DOE - maintenance et exploitation	20
	• Pour quels éléments ?	
	• Repérage des éléments	
	• Fiches techniques détaillées	
	• Caractéristiques des éléments	
	• Etiquetage des éléments	
	• Répartition des données entre les diverses maquettes	
8.1.	Spécifications des équipements techniques	22
8.1.1.	Données communes aux équipements	
8.1.2.	Codification des équipements	
8.1.3.	Gestion des équipements électriques	
8.1.4.	Gestion des réseaux fluides médicaux, CVC et plomberie	
8.1.5.	Gestion de la sécurité – sureté	
8.1.6.	Particularité pour la gestion des postes de travail	
8.2.	Spécifications des éléments du bâti	23
8.3.	Spécifications des locaux – gestion des surfaces	25
8.4.	Spécifications des équipements biomédicaux	27
8.5.	Points particuliers – compléments de spécifications	27
8.5.1.	Niveaux de détail	
8.5.2.	Système de coordonnées	

8.5.3.	Les vues	
8.5.4.	Cartouche	
8.6.	Classification et Codification des éléments	30
8.7.	Options de codification-stratégie de modélisation-niveaux de détail	31
9.	LES LIVRABLES	32
9.1.	Les livrables numériques par phases	32
9.2.	Les surfaces issues de la maquette numérique	32
10.	ANNEXES	33
	ANNEXE 1 : Tableau de synthèse des 5 niveaux de développement (LOD)	
	ANNEXE 2 : Numérotation des bâtiments GHBA	
	ANNEXE 3 : Codification UNIFORMAT II	
	ANNEXE 4 : Liste Famille et Sous Famille	
	ANNEXE 5 : Liste type de matériel	
	ANNEXE 6 : Liste libellés des locaux	

# 1. Préambule

*Comme il est exposé dans sa charte BIM, le GHBA souhaite intégrer la technologie BIM dans le cadre du marché de Maîtrise d'œuvre (MOE) .*

*Le présent cahier des charges est le document par lequel le maitre d'ouvrage précise ce qu'il attend de l'utilisation du BIM dans le projet de construction confié au candidat retenu. Il rappelle certaines notions et exigences figurant dans la charte BIM du GHBA, ou dans le CCTP de l'opération, en les précisant, y dérogeant le cas échéant, ou en les complétant. En cas de redondance entre ces documents, la spécification la plus exigeante devra être prise en compte à moins que le contraire soit clairement précisé.*

*La société AIGA a été désignée afin de faciliter, autant que possible, la collaboration entre les différents intervenants du projet sur la partie BIM, de préciser les objectifs et les bonnes pratiques, de contrôler et de valider les résultats liés au BIM.*

**Nota** : On nommera dans ce document « **charte BIM** » le Guide de spécification des données 3D – BIM du GHBA joint au présent document.

## 2. Objectifs, attentes et limites

Les objectifs généraux attendus par le GHBA grâce à une démarche BIM ont été exposés dans sa charte BIM notamment à travers la liste des usages BIM. Il est néanmoins rappelé que l'ultime objectif est que la maquette réalisée et livrée en phase DOE doit pouvoir servir de support à la production des inventaires des éléments en phase exploitation. Ces inventaires doivent pouvoir alimenter les bases de données de la GMAO existante et d'une GMAO à venir (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur).

La charte BIM est l'expression de la démarche et des besoins du maître d'ouvrage en matière de BIM.

Le présent Cahier des Charges a pour objectif de préciser la nature des données spécifiques qu'il convient d'intégrer, d'associer ou de lier à la maquette numérique DOE du futur Centre Hospitalier en vue de la phase Exploitation.

Néanmoins, ce cahier des charges conserve une portée générique. En ce sens qu'il peut s'appliquer, en grande partie, à toute opération de construction, de reconstruction ou de réhabilitation conduite par le GHBA. Certaines parties peuvent s'avérer « surdimensionnées » ou même sans objet pour la présente opération. Elles feront l'objet d'échange entre la MOE et la MOA et son AMO BIM.

En ce sens, il ne définit ni les processus, ni les méthodes, ni les outils qu'il revient à l'équipe MOE (Maîtrise d'œuvre) de définir et de mettre en place dans leurs domaines de responsabilité. La maîtrise d'œuvre devra dans ce sens proposer et soumettre sa « **Convention BIM** » à l'approbation de la MOA en se conformant autant que possible au guide publié par Mediaconstruct accessible par le lien suivant :

<http://www.mediaconstruct.fr/travaux/guide-de-convention-bim>

L'équipe MOE devra proposer une plateforme d'échange capable de supporter le flux de données, le suivi, la traçabilité et la validation des documents intermédiaires et des livrables ainsi que les droits d'accès à toutes les phases du projet.

La charte ainsi que le présent Cahier des Charges se limitent au BIM. Ils ne se substituent d'aucune manière que ce soit au cahier des charges du projet dans lequel le maître d'ouvrage a formalisé les prescriptions programmatiques, architecturales, techniques et réglementaires applicables.

### 3. CAO et GMAO existantes – Evolutions attendues

#### **Description de la base de données du GHBA**

Le GHBA utilise le logiciel de GMAO ASSET pour les inventaires et le suivi de la maintenance des équipements. Celui-ci est associé à un système de gestion de base de données.

#### **Evolutions attendues**

Le principe retenu est d'avoir le maximum d'informations livrées de façon structurée par les entreprises, soit directement par des propriétés renseignées dans la maquette soit par des documents (word, Excel, pdf) liés aux équipements par des hyperliens.

Pendant les phases de conception et de construction, ces données seront saisies selon la convention BIM établie. Lors de la réception, leur présence et leur exactitude seront vérifiées.

Une fois le bâtiment mis en exploitation le GHBA pourra transférer ces données dans des logiciels d'exploitation comme une GTC ou une GMAO.

L'objectif est que la liaison entre les outils de gestion et la maquette puisse permettre un échange de flux dans les deux sens : données de la maquette vers les outils et données des outils vers la maquette.

Le GHBA évolue de la CAO traditionnelle vers une démarche BIM. Dans la nouvelle configuration avec la plateforme REVIT, ces transferts de données automatiques vers la GMAO seront mis en place.

Le GHBA utilise aussi divers logiciels de suivi des équipements qui pourront être nourris par des informations venant de REVIT (ou plus généralement de fichiers IFC).

Les données utilisées dans la maquette livrée au GHBA devront respecter les formats suivants :

- La codification des locaux (numéro, type, libellés...)
- La codification des équipements

techniques Les formats et listes de choix sont

décrits en annexe Chaque local est défini par 6

données :

- Type Local
- Libellé général local
- libellé affiné Local
- Variante Libelle Local
- Libelle GMAO
- Numéro localisation : Numéro unique de chaque local

Les Numéros des pièces sont constitués de la façon suivante :

Exemple nouveau bâtiment Belle Ile :

▪ Numéro de bâtiment	201
▪ Etage	RJ
▪ Numéro de pièce sur l'étage	345

Numéro d'une pièce : 201/RJ/345

Les numéros de bâtiments et de niveaux sont dans l'annexe « Numérotation.xlsx »

Les libellés des locaux et les usages doivent respecter une liste de valeurs autorisées fournie dans l'annexe « Libellés »

### **Gestion des surfaces dans la GMAO**

Le GHBA respecte les définitions des surfaces établies par le logiciel OPHELIE. Il maintient aussi les surfaces d'emprise et les surfaces d'assurance.

Chaque local sera associé à sa catégorie de surface dans OPHELIE au travers de son « TYPE LOCAL » : Circulations, locaux techniques, ...

### **Pour les équipements :**

Tous les équipements sont localisés et numérotés de façon unique suivant la codification GMAO existante au GHBA :

Le document « Liste type matériel.xls » fourni en annexe en donne les détails.

Dans la feuille « Renseignements » de ce document, la colonne « Information sur l'équipement BIM » indique la présence de l'information dans la maquette.

Les équipements sont organisés hiérarchiquement dans le BIM et renseignés avec ces données :

- ☐ Famille
- ☐ Sous-famille
- ☐ Corps de métier bâtiment
- ☐ Corps de métier dans GMAO
- ☐ Désignation de l'équipement
- ☐ N° Equipement (Chargé depuis la GMAO)
- ☐ Type modèle
- ☐ N° de série
- ☐ Marque
- ☐ Fabricant
- ☐ Référence fabricant
- ☐ N° fabricant
- ☐ N° Inventaire (Chargé à partir des données du service économique)



En fonction des équipements, une liste de caractéristiques leur est associée :

Tous les niveaux hiérarchiques de localisation seront hérités automatiquement du local où est situé l'équipement :

- ☐ N° SITE
- ☐ DESIGNATION SITE
- ☐ N° ETABLISSEMENT
- ☐ DESIGNATION ETABLISSEMENT
- ☐ N° LOCALISATION
- ☐ DESIGNATION LOCALISATION contiendra le numéro unique du local.

L'appartenance administrative

- ☐ N° POLE ACTIVITE (renseignée par apport depuis MAGH2 ?)
- ☐ DESIGNATION POLE ACTIVITE (renseignée par apport depuis MAGH2 ?)

L'appartenance à une Unité Fonctionnelle

- ☐ Numéro UF (renseignée par apport depuis MAGH2 ?)
- ☐ Désignation UF (renseignée par apport depuis MAGH2 ?)

Suivi de garantie

- ☐ Date de mise en service (A renseigner dans la maquette)
- ☐ Fin de garantie (A renseigner dans la maquette)

Gestion de l'usure

- ☐ Code Criticité (Chargé depuis GMAO)
- ☐ Déclenchement réforme (Chargé depuis GMAO)
- ☐ Date réforme (Chargé depuis GMAO)

Neuf champs libres sont prévus en cas de besoin

Les différents onglets du fichier annexe « Liste type matériel.xls » donnent des précisions pour chaque métier ( CVC, Elect, Sécurité et bâtiment) .

Elles indiquent les listent des choix autorisés pour chaque métier, 72 choix pour le CVC par exemple.

Les colonnes de droites à partir de type modèle indiquent les paramètres qui doivent être renseignés pour chaque équipement

### **Caractéristiques liées aux locaux et aux équipements :**

Le GHBA ajoute au fur et à mesure de ses besoins des caractéristiques complémentaires pour ses équipements, ses éléments du bâti ou ses surfaces.

Les caractéristiques qui seront utiles dans REVIT en saisie comme en consultation seront ajoutées en paramètres globaux.

Ces caractéristiques seront publiées dans des tables de nomenclature pour être récupérées dans la GMAO ou la GTC

Seul les champs suivants seront renseignés dans la phase PRO par la MOE :

- ☐ Famille
- ☐ Sous-famille
- ☐ Désignation de l'équipement
- ☐ N° SITE

- ☐ N° ETABLISSEMENT
- ☐ N° LOCALISATION
- ☐ DESIGNATION LOCALISATION contiendra le numéro unique du local.

## 4. Définition du BIM - Rappel

Plutôt Méthode de travail qu'un simple outil, le BIM est basé sur la collaboration autour d'une maquette numérique intelligente (Building Information Model). Chaque acteur de la construction ou de la réhabilitation crée, renseigne et utilise cette maquette, et en tire les informations dont il a besoin pour son métier. En retour, il alimente la maquette de nouvelles informations pour aboutir au final à un objet virtuel renseigné, représentatif de la construction, de ses caractéristiques, non seulement géométriques mais aussi physiques et fonctionnelles ainsi que des propriétés des différents composants et équipements.

La maquette numérique du projet est unique. Elle est consultée et enrichie par chacun des intervenants de l'équipe maîtrise d'œuvre tout au long des phases d'étude ainsi que par les entreprises en phase réalisation. En BIM niveau 2, exigé pour ce projet, elle résulte de l'assemblage des maquettes « métier » des différents contributeurs grâce aux outils logiciels qui peuvent être différents mais interopérables notamment par le biais du format IFC.

### Rappel des différents niveaux du BIM :



Le terme BIM désigne le processus alors que « Maquette Numérique » désigne le "modèle", base de données du projet.

Le BIM étant un processus relativement nouveau, le niveau de maturité BIM varie en fonction des acteurs et des corps de métiers.

Afin de s'assurer d'un niveau de pratique du BIM le plus homogène possible dans l'équipe projet, il conviendra de bien analyser le contenu de la charte du GHBA Rennes, du CCTP de l'opération ainsi que du présent Cahier des Charges et d'expliquer les dispositions prises par les membres de l'équipe de maîtrise d'œuvre et leur aptitude à s'y conformer.

## 5. Organisation générale autour de la maquette

L'équipe BIM est composée de l'ensemble des entités intervenantes dans le projet qui doivent adhérer à la charte BIM et au présent Cahier des Charges.

Les entités intervenantes dans le projet sont alors Contributeurs BIM, chacune désignera un Correspondant BIM.

Chaque Contributeur BIM sera chargé de contribuer au projet conformément à la charte.

Au sein d'une partie intervenante, reconnue comme Contributeur BIM, les personnes en charge de la production du projet sont dénommées Producteurs BIM (BIM Modeleurs).

Il est rappelé ici que l'équipe maîtrise d'œuvre devra soumettre une convention BIM au GHBA et désigner nominativement un BIM Manager/BIM coordinateur.

## 6. Spécifications générales

Les spécifications ci-après portent sur les méthodes de production des maquettes numériques.

Elles sont indépendantes du logiciel utilisé, pourvu qu'il soit capable d'exporter la maquette numérique au format IFC. La maquette IFC livrée par la maîtrise d'œuvre devra être validée notamment dans REVIT et dans ARCHICAD (les 2 principaux modeleurs BIM Architecture).

**Une attention particulière devra être portée au contrôle de la validité et de l'intégrité des informations contenues dans les livrables IFC compte tenu des insuffisances ou défauts que peuvent comporter l'export et l'import de données entre logiciels différents dits « inter opérables ».**

### 6.1. *Version du modèle*

Comme précisé dans la charte BIM et dans le présent Cahier des Charges de l'opération il est rappelé que les fichiers IFC seront conformes à la révision IFC 2x3 TC1.

Les versions antérieures et postérieures (IFC4) ne sont pas autorisées.

### 6.2. *Formats de fichier*

Le BIM est livré selon deux formats :

1. Le format natif propre au logiciel utilisé. Si des bibliothèques sont requises, le prestataire choisit un format natif qui incorpore les éléments des bibliothèques utilisés.
2. Le format IFC, conforme à la norme ISO /PAS 16739 :2005

Les fichiers natifs et IFC sont produits en deux étapes consécutives afin de garantir qu'ils correspondent au même état de définition du bâtiment.

Le fichier IFC est exporté avec deux options proposées par la plupart des logiciels du marché :

- « **quantités de base** » pour obtenir des informations quantitatives normalisées.
- « **limites d'espaces** » pour obtenir des informations utiles aux logiciels de calcul thermique réglementaire, aux logiciels de simulation thermique dynamique ainsi qu'au logiciel de gestion de patrimoine ou de GMAO.

### 6.3. Unités

Type	Unité	Décimales
Longueur	Centimètre (cm)	2
Surface	Mètre carré (m²)	2
Volume	Mètre cube (m3)	2
Angle	Degré (°)	2

### 6.4. Géo référencement

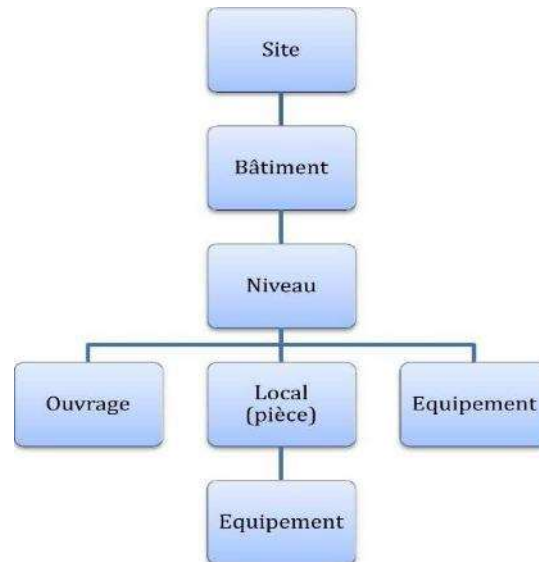
Le repère du bâtiment est libre.

Son origine est un point remarquable du site défini par ses coordonnées en Lambert 93 ou en conique conforme (Cf. *chap. 3 – Géo référencement* de la charte BIM du GHBA).

Le seul système de référence est celui de la maquette numérique produite par l'architecte. Il doit être utilisé par toutes les autres maquettes numériques produites pour ce projet.

## 6.5. Organisation spatiale

Les logiciels utilisés pour produire une maquette numérique permettent d'organiser le contenu du projet selon une arborescence spatiale de ce type :



*Un niveau peut être constitué en secteurs ou zones regroupant plusieurs locaux.*

Le bâtiment est implanté sur un site. Il est décomposé en niveaux. Les niveaux peuvent être décomposés en secteurs (ou zones) par rapport auxquels sont localisés les ouvrages, les équipements et les locaux. La localisation d'un équipement peut être plus précise et faire référence à un local particulier. Tous les équipements ayant un point d'implantation seront associés à leur local.

Outre l'arborescence décrite dans le gabarit du logiciel de modélisation natif, cette arborescence est décrite en correspondance dans une maquette numérique au format IFC par :

- Des liens d'agrégation entre des objets des classes Site (IfcSite), Bâtiment (IfcBuilding), niveau (IfcBuildingStorey) et local (IfcSpace) (*se référer aux spécifications du formalisme IFC afin de représenter l'arborescence requise*)
- Des liens de localisation entre les objets représentant ouvrages et équipements et ceux qui composent l'arborescence spatiale.

<b>Les modalités spécifiques de cette organisation seront validées avec la MOA et l'AMO BIM.</b>
--

## 6.6. Les niveaux

Ils correspondent à des niveaux altimétriques.

Les niveaux sont nommés selon la convention BIM validée avec le maître d'ouvrage.

### **6.7.    *Les locaux (ou pièces)***

Chaque local est défini par 6 données :

- TYPE LOCAL
- LIBELLE GENERAL LOCAL
- LIBELLE AFFINE LOCAL
- VARIANTE LIBELLE LOCAL
- LIBELLE GMAO
- NUMERO LOCALISATION

Pour l'exemple :

Attribut	Attribut IFC	Commentaire	Exemple
NUMERO LOCALISATION	Name	Le numéro du local est unique. Des plages seront attribué pour le présent projet.	230/RJ/345
LIBELLE GENERAL LOCAL	LongName	Le nom est unique pour le groupement auquel appartient le local. <b>Il fait référence à une liste exhaustive propre au GHBA. **</b>	CH 1 LIT
TYPE LOCAL	ObjectType	La valeur doit être un des types de pièces autorisés par la MOA. <b>Il fait référence à une liste exhaustive propre au GHBA. **</b>	HEBERG
AFFINE LOCAL	LongName	La valeur ne fait pas référence à une liste exhaustive. <b>Elle doit être validée par la MOA.</b>	
VARIANTE LIBELLE LOCAL	LongName		
LIBELLE GMAO	Name		

**\*\* Les LIBELLES et TYPES LOCAL utilisés par la MOA sont donnés dans le document « Libellés.xls » en annexe**

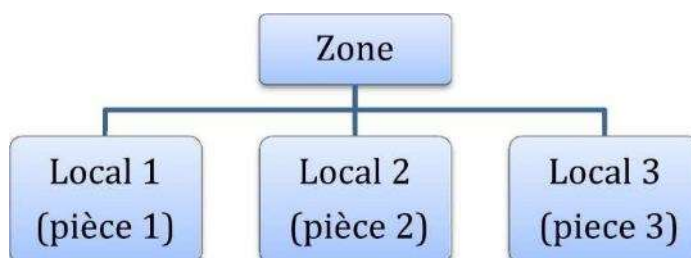
Les Numéro des pièces sont constitués de la façon suivante :

Exemple nouveau bâtiment Belle Ile :

- Numéro de bâtiment 201
- Etage RJ
- Numéro de pièce sur l'étage 345

Numéro d'une pièce : 201/RJ/345

Les numéros de bâtiments et de niveaux sont dans l'annexe « Numérotation.xlsx »



## 6.8. Les groupements de locaux ou zones (ou secteurs)

Les attributs suivants doivent être renseignés pour chaque zone :

Attribut	Attribut IFC	Commentaire	Exemple
Nom	Name	Par local de la zone	Salle détente
Type	ObjectType	La valeur doit être un des types de zones du programme	Zone Accueil de jour

Usage des zones: par exemple : Sécurité, désenfumage, Unité fonctionnelle, secteur fonctionnel...

## 6.9. Mode de définition des objets

Les éléments composant le bâtiment sont modélisés par les objets adéquats. Par exemple, si la structure comprend des poteaux, ils sont décrits comme des objets de la classe des poteaux (IfcColumn).

Afin que l'interopérabilité entre logiciels et applicatifs soit conforme et que les quantitatifs ne soient pas faussés, il est demandé :

- D'utiliser à bon escient les outils dédiés : outil « mur » pour créer des murs, outil « dalle » pour créer des dalles ou des planchers, etc...
- De ne pas détourner l'usage d'un outil en modélisant par exemple un poteau avec l'outil mur ou une fenêtre avec l'outil « Mur rideau ».
- D'utiliser un nom de type explicite pour tous les objets

Tous les objets d'un même type auront un nom identique : par exemple, les portes simples de 90 auront toutes un nom comme par exemple 'Ps90'

Un projet contient des objets (occurrences) et des objets types. Tout objet est associé à un objet type et un seul (il en est une occurrence). Cette information est très importante et elle permet notamment de classer et de sélectionner les objets selon leur type.

Les trois contraintes suivantes doivent impérativement être respectées :

1. Le type de tous les objets doit être indiqué.
2. Le nom du type doit être explicite
3. Le libellé doit être cohérent avec les valeurs des caractéristiques de l'objet type. Par exemple, le type de porte « Façade de gaine (0.40m x 2.04m) » ne s'appliquera qu'à une porte de 40 cm de large et de 204 cm de hauteur.

Pour une description des classes IFC suivre le lien :

<http://bimstandards.fr/travailler-avec-les-ifc/objets-ifc/>



## 6.10. Modélisation géométrique

Sauf mention particulière, la forme des ouvrages, équipements et espaces contenus dans le BIM a une représentation tridimensionnelle.

Certains objets comme les gardes corps et les pare-soleils comportent, souvent, un grand nombre d'éléments. Une représentation très détaillée, notamment lorsqu'ils ont des formes courbes, peut alourdir considérablement la taille du fichier IFC.

Il convient de choisir le modèle qui présente le meilleur compromis entre la fidélité de la représentation et la taille des fichiers générés.

A l'exception du VRD qui livrera une maquette IFC des plateformes et voiries en phase EXE. Cette maquette IFC contiendra des éléments IfcBuildingElementProxy.

## 6.11. Précision

Pour une phase donnée, la précision des informations contenues dans une maquette numérique ne doit pas être inférieure à celle requise pour la production des documents traditionnels.

## 6.12. Composition des éléments

La composition d'un élément peut être indiquée indirectement par la référence à un objet type.

A partir de la phase APS, la composition des éléments est décrite explicitement selon la nature de l'élément.

Nature de l'élément	Description de la composition	Exemple
Elément composé d'un seul matériau	Référence à un matériau.	Maçonnerie - Béton coulé sur place
Elément composé d'une juxtaposition de couches homogènes	Liste ordonnée de couches. Le matériau et l'épaisseur de chaque couche sont indiqués.	Peinture blanc Demi Mat 2 mm Plaque_Platre 5 mm Laine Minerale 36 mm Plaque_Platre 5 mm Peinture blanc Demi Mat 2 mm
Elément composé de plusieurs matériaux non localisés dans l'élément	Liste de matériaux.	Métal-Inox Bois-Pin horizontal Plastique-stratifié Enduit-Chaux

## 7. Contenu des maquettes numériques

Se reporter aux spécifications de la charte BIM du GHBA de Rennes qui décrit les contenus génériques et les niveaux de détail des livrables pour chaque phase et à l'annexe 1 du présent document.

### 7.1. *Maquettes témoin*

En complément des règles générales des LOD (niveaux de détail) exprimées dans la charte, une maquette partielle témoin représentative sera réalisée en phase PRO, LOD 300. Elle comportera la totalité des équipements situés dans le périmètre de cette maquette (salle de bain, gaines techniques et canalisations, ...). Tous ces éléments seront en 3D et positionnés en hauteur y compris les éléments de CFA CFO et fluides médicaux.

Tous les revêtements renseignés seront conformes aux choix opérés.

### 7.2. *Documents relatifs à la maquette numérique*

Dans la maquette numérique, on distinguera deux types de documents :

- Les documents associés
- Les documents liés

Les documents associés sont ceux générés de façon automatique (plans de niveau, élévations, coupes, vues 3D, nomenclatures d'objet, inventaires...) et semi-automatique (plans de détail). On les qualifie de documents associés car ils indiquent une provenance directe ou partielle de la maquette numérique. Les documents associés seront impérativement produits en suivant un processus qui garantit la cohérence entre ces documents et la maquette numérique dont ils sont issus.

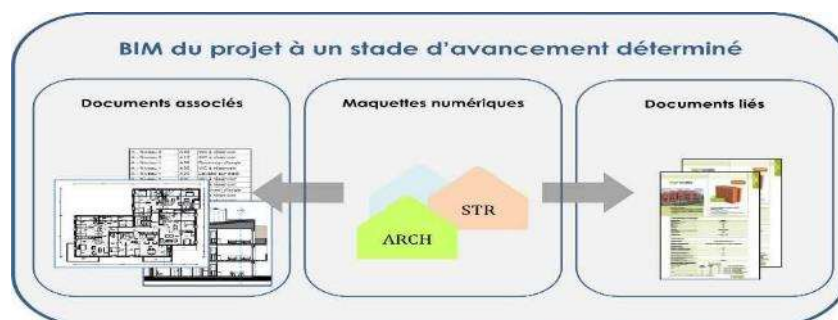
Les documents liés, sont eux, simplement liés à la maquette numérique ou à un de ses éléments. Par exemple, une fiche produit sera liée à un objet représentant un type d'équipement (*Cf. Spécification générale*). Ou encore, une note de calcul de structures présentant les résultats sur les charges admissibles d'un plancher sera liée globalement à la maquette numérique comme toute note concernant le projet dans sa globalité.

Les fiches produits et note de calcul pourront être mise en lien avec la maquette en phase EXE par les entreprises sous le contrôle de la maîtrise d'œuvre.

Afin d'obtenir une maquette numérique contenant des liens vers l'ensemble des fiches techniques produits, La conception des gabarits et les méthodes de modélisation des objets et équipements devront permettre :

1. De compléter une base de données de produits pour qu'elle contienne tous ceux qui sont mobilisés pour l'opération.
2. D'établir les liens entre les objets représentant les équipements et les articles de cette base de données.

Dans ce document, nous appelons BIM (dans le sens Building Information Model) l'ensemble constitué par les maquettes numériques, les documents associés et les documents liés qui sont livrés à un stade d'avancement déterminé du projet. La maquette contiendra donc les sorties graphiques 2D en plans coupes et élévations. Ces sorties devront être publiées au format PDF et au format DWG. La charte graphique à respecter pour ces sorties sera fournie par le maître d'ouvrage. Cette charte précisera les apparences de chaque type d'objet tracé aux échelles 1/100<sup>ème</sup> et 1/50<sup>ème</sup> : Murs, cloisons, textes, id des locaux, cotes, vues de coupes et de façades ... les calques des plans DWG seront définis par cette charte. Plans DWG sortis avec STB. Tout ajout ou modification de cette charte devra être soumis à l'approbation du maître d'ouvrage. (cf annexe Charte Graphique DESSIN 2D-V4 du 01.07.2019.pdf et du gabaritext.dwg).



## 8. Contenu spécifique : phases EXE & DOE maintenance et exploitation

L'objectif principal en vue de l'exploitation future est que la Maquette Numérique puisse produire les inventaires des éléments qui pourront alimenter les bases de données actuelles créées pour la GMAO.

Des tables de base de données complémentaires seront ajoutées pour la récupération automatique des équipements localisés. Ces éléments peuvent être directement présents dans la maquette numérique, dans les vues et documents associés. Ils peuvent également être simplement liés à la maquette par référencement.

**Ces modalités seront précisées avec la MOA et la AMO-BIM, et soumises à leur approbation.**

**IMPORTANT** : Toutes les dispositions prises dans la Maquette Numérique pour la modélisation et pour le paramétrage des caractéristiques devront être documentées et décrites de façon claire et détaillée dans une note technique descriptive qui accompagne les livrables à chaque phase, notamment la Maquette Numérique DOE. Cette note commentera les options prises dans le logiciel natif de modélisation BIM (Architecture, MEP et Structure) ainsi que les résultats obtenus dans l'export IFC.

Les composants qui seront saisis dans ce projet seront issus d'une bibliothèque. L'équipe de maîtrise d'œuvre devra documenter cette bibliothèque – Méthode de constitution et structure.

**Il est impératif que cette bibliothèque soit utilisable et complétée dans les futurs projets de bâtiments pour que la normalisation des composants soit au final unique pour l'ensemble de l'hôpital. Cette bibliothèque sera donc libre d'usage par le GHBA.**

### **Pour quels éléments ?**

→ Les éléments du bâti

→ Les locaux (cf. §6.7 Les locaux (ou pièces))

→ Les équipements techniques.

En annexe sont listés à titre indicatif des éléments techniques gérés dans une GMAO de GHBA. La MOE, sur la base d'une liste similaire fournie par le GHBA proposera, en cours d'étude (Phase PRO/EXE), une méthode et un gabarit de Maquette Numérique capable d'intégrer et de référencer ces éléments. La maquette numérique DOE devra comporter la méthode et le paramétrage de ces éléments. Qui seront documentés pour faciliter l'interaction avec la GMAO et pour un usage aisé en phase exploitation.

## **Repérage des éléments**

Chaque élément doit être :

- Nommé selon son type ;
- Identifié de manière unique dans la maquette ;
- En lien avec sa fiche technique détaillée ;
- Localisé automatiquement dans la maquette ;
- Associé à son système technique.

Les locaux sont des éléments qui sont associés aux systèmes de l'arborescence géographique générale : Site-Bâtiment-Niveau-Secteur décrit plus haut. Ils contiennent l'ensemble de tous les éléments techniques. Les zones extérieures sont assimilées à des locaux.

## **Fiches techniques détaillées**

Les fiches techniques seront établies avec des données :

- Génériques valables pour tous les équipements : Identifiant, Nom, Fournisseur, Référence fournisseur, Date de mise en service, dimensions, poids, période de maintenance.
- Génériques pour le système technique auquel appartient l'équipement :
  - En Electricité : Puissance, régime de neutre...*etc.*
  - En fluide : Type de fluide, diamètre de canalisation, Matériau...*etc.*
- Enfin les données strictement liées au type d'équipement

Les données des fiches techniques détaillées doivent être écrites dans un format compatible avec une base de données. Par exemple, un tableur avec au moins deux colonnes : caractéristiques et valeurs des caractéristiques ou bien déjà une base de données.

***Les fiches techniques en mode texte comme Word par exemple sont à proscrire.***

## **Caractéristiques des éléments**

Les caractéristiques des éléments utilisés directement dans la maquette serviront à produire des plans d'analyse du patrimoine.

Doivent être renseignés dans la maquette :

- Les caractéristiques des locaux pour permettre des affichages thématiques dont usage (libellé-local), service, chauffage, type (type-local), UF (Unité Fonctionnelle),
- Les natures des postes de travail pour afficher les densités d'occupation, les postes disponibles,
- Les caractéristiques des Cloisons comme le degré coupe-feu ou l'isolation Radio,
- Les caractéristiques thermiques des murs et des menuiseries extérieures,
- Les informations liées à la sécurité-incendie et au contrôle d'accès : Les zones de cantonnements, les chemins d'évacuation,
- Lien vers les PV des matériaux

Les caractéristiques permettront aussi de refaire les calculs des installations techniques :

- Flux, pressions
- Eclairage

### **Étiquetage des éléments**

Chaque élément, équipement, élément du bâti, est assorti d'une ou plusieurs étiquettes avec ces informations visibles sur les plans tracés.

### **Répartition des données entre les diverses maquettes :**

La saisie des données sera répartie entre les divers intervenants et les diverses maquettes

## **8.1. Spécifications des équipements techniques**

### **8.1.1. Données communes aux équipements :**

- Tous les équipements seront en localisation automatique et dynamique
- Des données communes à l'ensemble des équipements sont prévues et d'autres sont particulières à certains équipements. Ces données sont définies dans le fichier annexe « Liste type matériel.xls ».

Les détails d'utilisation de ce fichier sont précisés au chapitre 3.

Pour toutes les données devant figurer dans la maquette, on pourra décider plus tard d'en transférer certaines dans des logiciels existants ou à acquérir. Des requêtes ou nomenclatures permettront d'alimenter et de faciliter l'exploitation et la gestion de la maintenance. L'IDENTIFIANT UNIQUE servira aux connexions automatisées avec les logiciels de la GMAO ou de la GTC.

Il faudra prévoir 9 champs libres minimum dans les données communes.

- Les éléments techniques auront des représentations simples et détaillées pour faciliter les affichages et la lecture de la maquette numérique.
- Les codes couleur des différents systèmes seront, autant que faire se peut, issus d'une norme ou seront ceux utilisés couramment dans le bâtiment.

### **8.1.2. Codification des équipements**

La liste générique, des codes équipement et de leurs libellés, utilisée par le GHBA est donnée en fichier annexe. Il est impératif que celle-ci soit respectée par le concepteur. Ces codes correspondent au premier niveau de codification des éléments techniques.

- Voir annexe « Liste type matériel.xls ».

Le concepteur devra proposer une correspondance de ces codes avec les catégories proposées dans le logiciel de modélisation BIM utilisé.

Tous les équipements seront localisés dans la maquette et numérotés de façon unique suivant la codification GMAO existante au GHBA.

#### **8.1.3. Gestion des équipements électriques – CFO CFA**

Les équipements électriques sont gérés par la filière « Electricité » de la Direction de l'Ingénierie des Travaux et du Patrimoine du GHBA.

Les spécifications sont données en annexe « Liste type matériel.xls ».

#### **8.1.4. Gestion des réseaux fluides médicaux, CVC et plomberie**

Les équipements CVC, plomberie et FM (Fluides Médicaux) sont gérés par la filière « Climatique » de la Direction de l'Ingénierie des Travaux et du Patrimoine du GHBA.

Les spécifications sont données en annexe « Liste type matériel.xls ».

#### **8.1.5. Gestion de la sécurité -sûreté**

Les équipements de sécurité et de sûreté sont en lien avec les filières « Sécurité », « Electricité » et « Climatique » de la Direction de l'Ingénierie des Travaux et du Patrimoine du GHBA.

Les spécifications sont données en annexe « Liste type matériel.xls ».

#### **8.1.6. Particularité pour la gestion des postes de travail**

Est considéré comme un poste de travail (PT) un ensemble de prise CFO et CFA.

Les différents types de postes de travail qui seront modélisés pour ce projet devront être localisés, nommés (ex : PT1, PT2...etc.) en indiquant le type de prises qui compose chaque poste de travail ainsi que le nombre.

### **8.2. Spécifications des éléments du bâti**

Les données communes aux éléments du bâti reprennent celles énumérées au point 8.1.1 du présent document. Au même titre que les équipements techniques, elles devront être présentes dans la maquette numérique.

Les éléments du bâti sont gérés par la filière « Bâti » de la Direction de l'Ingénierie des Travaux et du Patrimoine du GHBA.

→ **Composants d'architecture et caractéristiques associées :**

- Éléments porteurs :
  - Murs, dalles, poteaux : les compositions des murs avec les exigences à atteindre : mur porteur et lien à ses caractéristiques de construction et à son calcul structurel.
- Éléments porteurs et Cloisonnement :
  - Résistances phonique et thermique, résistance coupe-feu. Paramètres à prévoir dans la maquette PRO/EXE - renseignements définitifs dans la maquette DOE / TQC
- Définition des types de dalles :
  - Structures porteuses : pleines, précontraintes, à nervures...
  - Composition : dalles avec étanchéité des terrasses, couches d'isolant thermique.
  - Charges d'exploitation
- Dalles de terrasses :
  - Lien vers les carnets de détail d'étanchéités : relevés, évacuation des EP, composition des complexes d'étanchéité.
  - Identification des points d'ancrage et des lignes de vie.
  - Dessin des échelles, crinoline, garde-corps.
- Identification des joints de dilatation
- Cloisonnement spécial contre les rayonnements. (*Idem*)
- Cloisonnement spécial contre les chocs. (*Idem*)
- Ouvertures extérieures : portes et fenêtres : résistance thermique et phonique, sécurité à l'effraction,
- Éléments vitrés : type et surface des vitrages (*Idem*)
- Portes : serrures, coupe-feu (*Idem*)

→ Voir le fichier annexe « Liste type matériel.xls » pour l'ensemble des caractéristiques à renseigner



### **8.3. Spécifications des locaux – gestion des surfaces**

#### **→ Numération des locaux**

La numérotation des locaux respectera celle utilisée par le GHBA. Pour la présente opération une plage de numéros sera attribuée.

Cette numérotation devra être appliquée dès le début des phases de conception.

#### **→ Caractéristiques des locaux dans la maquette numérique**

- o Identification des locaux par leur numéro BAT – NIV – Secteur – Numéro
- o **Libellé du local** (usage) : choix dans une liste déroulante : ex : CH 1 LIT, CH 2 LITS . Voir fichier annexe «Libellé.xls ».
- o Libellé complémentaire : Libre
- o **Type du local** : Chaque local est rattaché à une typologie (ex : ADMINI, CONSULT...). Voir fichier annexe «Libellé.xls » . . Choix dans une liste déroulante.
- o Classement du risque du local : Local à risques importants (LRI), local à risques moyens (LRM)
- o Unités fonctionnelles (UF) = CODE SECTEUR
- o Etage / niveau
- o Hauteur sous plafond, sous dalle.
- o Surface et volume.
- o Nature sol, murs et plafond.
- o Revêtements de sols avec les types de plinthes : remontées, thermocollées, protection des relevés.
- o Rattachement aux services.
- o Qualification des types de surfaces pour chaque local (Cf. point suivant « Gestion des surfaces »).

La gestion des locaux et des surfaces est assurée par l'Atelier DAO/GMAO de la Direction de l'Ingénierie des Travaux et du Patrimoine du GHBA.

#### **→ Gestion des surfaces**

Le GHBA s'appuie sur les définitions des surfaces établies par l'ANAP (Agence Nationale d'Appui à la Performance).

→

[http://www.anap.fr/fileadmin/user\\_upload/l\\_anap/projets/OSCIMES\\_LES\\_PRINCIPALES\\_SURFACES.pdf](http://www.anap.fr/fileadmin/user_upload/l_anap/projets/OSCIMES_LES_PRINCIPALES_SURFACES.pdf)

Les surfaces maintenues par la GHBA sont :

- La Surface de Plancher (SDP) au sens du Code de l'urbanisme
- La Surface Utile (SU)
- La Surface dans Œuvre (SDO)
- La surface assurance sera définie avec la maîtrise d'ouvrage
- La surface d'emprise

Chaque local est associé à ces catégories de surface par son « Type ».

**Le « Type du local » est donc la caractéristique qui détermine ou non la participation de la surface du local au calcul des surfaces listées ci-dessus dans la GMAO du GHBA**

A partir de tous ces éléments, le concepteur devra pouvoir, à partir de la maquette numérique, fournir les résultats des surfaces maintenues par le GHBA. Il devra décrire la méthode employée de façon claire et détaillé dans une note technique. Cette note commentera les options prises dans le logiciel natif de modélisation BIM ainsi que les résultats obtenus dans l'export IFC.

#### **8.4. Spécifications des équipements Biomédicaux**

Pas de spécifications particulières.

#### **8.5. Points particuliers – compléments de spécifications**

##### **8.5.1. Niveaux de détail**

D'une façon générale, les composants comporteront 2 types de niveaux de détail. Un niveau détaillé et un autre simplifié si le niveau détaillé comporte beaucoup d'éléments amenant au ralentissement des affichages.

##### **8.5.2. Système de coordonnées**

Les systèmes de coordonnées topographique et projet seront renseignés en vue en plan et en vue en élévation (NGF).

Le ou les fichiers Topographiques du terrain qui seront réalisés pour cette opération devront être rattachés au système de référence géographique RGF93 associé à la projection CC48 (Lambert 93).

**Nota** : La société qui effectuera les levés pourra s'appuyer sur des points topographiques (stations) déjà présents sur le site. Le GHBA mettra à disposition son fichier topographique du site sur simple demande.

##### **8.5.3. Les vues**

###### **Page de garde**

Pour chaque maquette réalisée, une vue de page de garde indiquera :

- Les relations avec les divers fichiers liés
- Les révisions

### **Gabarits de vues**

Afin d'uniformiser les maquettes numériques des projets de bâtiment du GHBA, des gabarits de vues devront être définis pour les différentes maquettes numériques réalisées dans le cadre

de cette opération. L'équipe de maîtrise d'œuvre retenue devra proposer des gabarits de vues. Ils devront être validés par la maîtrise d'ouvrage et inscrits dans la convention BIM.

Les gabarits de vues de base suivants devront être opérationnels :

- Vues de niveaux
- Vues de façades ou élévations
- Vues de coupes
- Vues 3D
- Vues d'affichages thématiques

### **Vues d'affichages thématiques**

Les affichages thématiques dynamiques suivant devront être opérationnels :

#### **LOCAL :**

- Locaux par type, par usage (libellé), par service, par type de risque, chauffés et rafraîchis ou non, par UF ou groupe d'UF.
- Nombre et type de poste de travail (PT) par local.
- Nature des sols, murs et plafonds.
- Revêtements de sols avec les types de plinthes : remontées, thermocollées, protection des relevés.

#### **ZONE :**

- Zones de cantonnement incendie.
- Evacuation par UP.
- Zones selon accès autorisé

#### **EQUIPEMENTS :**

- Vue par système de fluide et leurs sous-ensembles.

#### **ELEMENTS DU BÂTI :**

- Murs et cloisons par porteur ou non, PF ou CF, protection radio.
- Porte et fenêtre par type, par degré CF, par équipement faisant partie des organes de sécurité (portes de recoupement).
- Dalles (sols) selon charges d'exploitations et charges permanentes.
- Type de plancher.
- Classe de béton (Structure)

### **Vues de niveaux pour exportation vers AutoCAD**

Les fichiers de dessin exportés vers le format DWG doivent transcrire toutes les familles de composants techniques et architecturaux (portes, fenêtres...) en blocs et toutes les pièces en polygones.

Les calques seront conformes à la charte graphique 2D du GHBA.

→ Voir le fichier annexe CHARTE\_GHBA.dwg

#### Tables de nomenclatures et exports vers Excel

La modélisation des composants devra permettre d'extraire :

##### Pour les pièces (locaux) :

- Equipements présents dans chaque pièce
- Table des locaux avec l'ensemble des caractéristiques (niveau, type, libellés, surfaces...etc.)

##### Pour les équipements techniques :

- La liste des équipements par lot
- Un tableau des composants par LOD et phase
- Un tableau par type d'équipements, leurs caractéristiques et localisation
- Un tableau par type de système et leurs caractéristiques

##### Pour les éléments du bâti :

Les portes seront localisées dans le local desservi.

- Types d'ouvertures, portes, fenêtre et tous équipements avec détail ou en sous-totaux par type
- Murs et cloisons par porteur ou non, protection PF ou CF, protection radio,
- Portes et Fenêtres par type, degré CF, équipement de sécurité

#### **8.5.4. Cartouche**

Le cartouche doit contenir les données mises à jour selon l'avancement du projet avec les rubriques suivantes : Version, Dates de Mise à jour, Validation, précision du contenu : lots phases LOD. Certaines données seront liées dynamiquement à la vue correspondante de la maquette.

Le cartouche définitif sera défini précisé par la maîtrise d'ouvrage une fois l'équipe de maîtrise d'œuvre retenue pour la réalisation du projet.

#### **8.6. Classification et codification des éléments**

La classification et la codification des ouvrages, des composants et équipements devront correspondre à une norme. Dans le cadre de la présente opération la codification proposée est UNIFORMAT II 2015 (norme E1557 par ASTM). Elle devra être intégrée à la convention BIM proposée par la maîtrise d'œuvre.

Le tableau suivant est un extrait de la **Classification UNIFORMAT II**. Un tableau complet est donné en annexe à la fin de ce fichier

Classification UNIFORMAT II 2015				
Niveau 1		Niveau 2	Niveau 3	
Groupe Majeur d'éléments	Groupe d'éléments		Eléments individuels	
A	INFRASTRUCTURE			
	A10	Fondations		
			A1010	Fondations standard
			A1020	Fondations spéciales
			A1030	Dalle inférieure
	A20	Construction de sous-sol		
			A2010	Excavation de sous-sol
			A2020	Murs de sous-sol
B	SUPERSTRUCTURE ET ENVELOPPE			
	B10	Superstructure		
			B1010	Construction de plancher
			B1020	Construction de toiture
	B20	Enveloppe extérieure		
			B2010	Murs extérieurs
			B2020	Fenêtres extérieures
			B2030	Portes extérieures
	B30	Toit		
			B3010	Couverture
			B3020	Ouvertures de toit

Tableau (extrait de la **Classification UNIFORMAT II**)

### **8.7. Options de codification, de stratégie de modélisation et de niveaux de détail**

Les points suivants nécessiteront une concertation avec la maîtrise d'ouvrage et l'AMO-BIM au cas par cas.

- **Le niveau de détail des éléments volumineux dans la maquette :**

Dans l'absolu, il est mieux d'avoir un maximum de détails dans la maquette. Mais pour simplifier la connexion avec la GMAO, et la saisie des événements de maintenance, il faut soit diminuer les niveaux de détail soit améliorer les méthodes de saisie de données.

Exemple avec une chaudière : faut-il modéliser un seul équipement comprenant la chaudière et ses éléments annexes ou alors modéliser un objet pour la chaudière et d'autres pour les éléments annexes qui y sont liés (comme un thermomètre, ...) ?

## 9. Les livrables

Les livrables concernent la maquette numérique et les documents associés.

### 9.1. *Les livrables numériques par phases*

Les livrables numériques par phases sont définis dans la charte BIM du GHBA au chapitre 7.3.

Le DOE numérique sera remis sous le format natif avec un viewer associé et au format IFC.

A la restitution des DOE Il est demandé en plus de ceux-ci, les plans au format DWG (AutoCAD). Ces plans proviendront directement de la maquette numérique et respecteront, autant que faire se peut, la charte graphique 2D du GHBA ([en annexe](#)).

### 9.2. *Les surfaces issues de la maquette numérique*

A partir de la phase APS les livrables devront comporter **les surfaces** suivantes avec numérotation GHBA et affichage thématique préparé :

- La Surface de Plancher (SDP) au sens du Code de l'urbanisme,
- La Surface Utile (SU),
- La Surface dans Œuvre (SDO),
- La surface d'emprise (Voir définition en annexe).

Pour chaque type de surface, le calcul se fera conformément aux tableaux donnés en annexe 4.

Les documents associés sous forme de tableaux EXCEL seront générés à partir de la maquette numérique. La thématique distinguera, entre autres, les attributs des locaux énoncés au §6.7 :

Les tableaux feront apparaître, pour la SDP, la SU et la SDO, si l'espace (le local) doit être ou non pris en compte dans le calcul de la surface.

Des vues des plans de niveaux dédiées aux surfaces doivent permettre la vérification suivant la thématique définie.



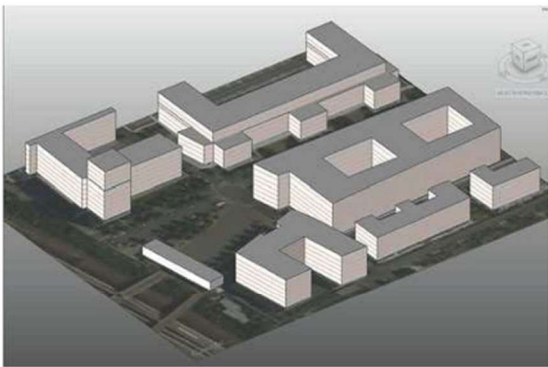
## 10. ANNEXES

### ANNEXE 1:

*Tableau de synthèse des 5 niveaux de développement  
(LOD)*

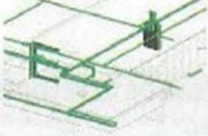
*(Source : Editions du Moniteur)*

# ANNEXE – TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES CINQ NIVEAUX DE DÉVELOPPEMENT

NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND1 – CONCEPTS – ESQUISSE	
DISCIPLINE	Ce niveau de développement (ND) permet d'analyser la maquette numérique (MN) pour les aspects d'impacts sur le site : mouvements de sol, ensoleillement, masques, vents, insertion dans le site, interfaces avec avoisinants et existants...
VISION GRAPHIQUE	
GÉNÉRAL/PROJET	<p><b>Maquette sommaire :</b> (Opérateur : architecte/Contributeur : ingénierie sur indications techniques) Niveau conceptuel permettant de corréler la composition volumétrique aux exigences programmatiques et réglementaires.</p> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– implantation et orientation dans le site ;</li> <li>– composition volumétrique en masse ;</li> <li>– principaux volumes intérieurs par niveau ;</li> <li>– phasage (ou tranches de travaux) par bâtiment suivant le programme ;</li> <li>– approche économique (ratio) ;</li> <li>– stratégie énergétique et bioclimatique.</li> </ul> <p><b>Sources :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– le programme ;</li> <li>– les données : plans topographiques, études de sol, rapports d'évaluation des risques (naturels, technologiques...), MN de l'existant ;</li> <li>– les règles d'urbanisme pour l'implantation et la composition des volumes selon les réglementations locales et nationales ;</li> <li>– les règles de construction pour l'intégration des principales contraintes constructives (sécurité, sûreté, sismique...) ;</li> <li>– les règles de confort pour la définition de la MN dans sa forme et son orientation en tenant compte des contraintes thermiques, acoustiques et environnementales (RT, NRA, HQE, H&amp;E, Breeam, LEED...).</li> </ul>
ARCHITECTURE	<p><b>Réalisation de la MN comprenant une :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– géolocalisation et information cadastrale ;</li> <li>– définition géométrique de tous les volumes ;</li> <li>– définition de la géométrie des enveloppes, de leur performance et de leurs caractéristiques techniques générales ;</li> <li>– définition des trames (structurelles et de façades) ;</li> <li>– définition des distributions intérieures verticales et horizontales ;</li> <li>– définition des niveaux avec les zones fonctionnelles et les principales divisions internes permettant de connaître les surfaces et volumes internes ;</li> <li>– intégration des informations transmises par les disciplines techniques (surfaces, volumes, localisations, fonctions) ;</li> <li>– définition des concepts structurels et de sécurité incendie.</li> </ul> <p><b>Source :</b> Cf. GÉNÉRAL/PROJET</p>
FAÇADE	<p><b>Participation à la MN : (Cf. ARCHITECTURE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– définition de la géométrie des enveloppes, de leur performance et de leurs caractéristiques techniques générales ;</li> <li>– coordination avec la discipline ARCHITECTURE pour les aspects fonctionnels, de sécurité, de confort et de performance énergétique.</li> </ul> <p><b>Source :</b> la MN Architecture</p>

DISCIPLINE	NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND1 – CONCEPTS – ESQUISSE (suite)
<b>SECOND ŒUVRE</b>	<p>Participation à la MN :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pas d'informations saisies dans la MN ;</li> <li>– prédéfinition des produits prescrits.</li> </ul>
<b>VRD – AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS</b>	<p>Participation à la MN :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– définition du cadre existant de l'environnement du projet ;</li> <li>– géolocalisation et information cadastrale des principales utilités (énergie, rejets, alimentations des fluides) ;</li> <li>– Identification des impacts environnementaux (bassin versant-eau, incendie, Seveso...).</li> </ul>
<b>GÉNIE CIVIL</b>	<p>Participation à la MN :</p> <p>Essentiellement communiquer des surfaces techniques et des surfaces de gaines techniques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la coordination et la définition de la trame avec l'architecte ;</li> <li>– le calage de la hauteur des étages en coordination avec les disciplines et l'architecte ;</li> <li>– la définition technique des éléments principaux de l'ouvrage structurel ;</li> <li>– la définition géotechnique de l'ouvrage structurel.</li> </ul>
<b>CFO</b>	<p>Participation à la MN :</p> <p>Essentiellement communiquer des surfaces techniques et des surfaces de gaines techniques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– les postes de livraison ;</li> <li>– les locaux de transformation, TGBT, TGS ;</li> <li>– les onduleurs, GE ;</li> <li>– les gaines CFO (courant fort).</li> </ul>
<b>CFA</b>	<p>Participation à la MN :</p> <p>Essentiellement communiquer des surfaces techniques et des surfaces de gaines techniques pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– les locaux opérateurs, les locaux de brassage ;</li> <li>– les salles d'informatique ;</li> <li>– les gaines CFA (courant faible).</li> </ul>
<b>CVC</b>	<p>Participation à la MN :</p> <p>Essentiellement communiquer des surfaces techniques et des surfaces de gaines techniques des systèmes de chauffage-ventilation-climatisation (CVC) projetés pour le :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– choix du type de traitement de l'air ;</li> <li>– choix des différents types de production d'énergie ;</li> <li>– choix des systèmes de désenfumage.</li> </ul>
<b>PLOMBERIE – PROTECTION INCENDIE – CUISINISTE</b>	<p>Participation à la MN :</p> <p>Essentiellement communiquer des surfaces techniques et des surfaces de gaines techniques des systèmes de plomberie projetés pour le :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– choix des technologies projetées ;</li> <li>– choix des différents types de production ;</li> <li>– choix des systèmes de protection incendie.</li> </ul>



DISCIPLINE VISION GRAPHIQUE	<p align="center"><b>NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND2 – APS – PERMIS DE CONSTRUIRE</b></p> <p>Ce niveau de développement (ND) permet d'avoir les informations nécessaires au dépôt du permis de construire (PC).</p>
	 <p align="center">LOD 200 / ND 2 Réseaux primaires &amp; Systèmes</p>
GÉNÉRAL/PROJET	<p><b>Maquette d'études :</b> (Opérateurs : architecte et ingénierie sur le mode collaboratif/Contributeurs éventuels : AMO techniques sur indications)</p> <p>Niveau de définition des principaux éléments constitutifs ayant pour but l'organisation des parties d'ouvrage par nature et par fonction.</p> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- urbanisme : dépôt des demandes d'autorisation administratives (PC...);</li> <li>- programme : les surfaces et l'organisation fonctionnelle sont définitivement arrêtées ainsi que les zones types ;</li> <li>- construction : les éléments de construction, les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre sont arrêtées ; l'implantation, l'encombrement des équipements techniques et les passages de fluides sont définis ;</li> <li>- planification des principales étapes de la construction (GO – gros œuvre, hors d'eau, hors d'air...);</li> <li>- estimation par corps d'état ;</li> <li>- les scénarios énergétiques et environnementaux sont finalisés.</li> </ul> <p><b>Sources :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la maquette numérique (MN) de niveau 1 ;</li> <li>- les données : modèles des géomètres, études complémentaires (sol, structures, réseaux...);</li> <li>- les observations du maître d'ouvrage.</li> </ul>
ARCHITECTURE	<p>Ce ND permet d'avoir les informations nécessaires au dépôt du permis de construire.</p> <p>L'ensemble des informations est saisi sous forme d'objets simplifiés (dimensions, désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</p> <p>Cette MN comporte un niveau de définition permettant d'obtenir les premières quantités des éléments génériques : murs, façades, cloisons, toitures.</p> <p><b>Évolution de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des précisions apportées aux éléments et les principes de ND1 ;</li> <li>- une division des niveaux en différents types de destination (APS), pouvant aller jusqu'à l'échelle du local (APD) ;</li> <li>- une qualification des parois des volumes internes et une localisation des ouvertures ;</li> <li>- une qualification des parois des enveloppes externes et une localisation de leurs ouvertures ;</li> <li>- une intégration des principes et des informations techniques impactant les volumes intérieurs (pléniums, locaux techniques, trémies, gaines verticales et horizontales).</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Ingénieries tous corps d'état (TCE), MN Façade, MN Second œuvre et Intégration des Informations transmises par les disciplines techniques.</p>
FAÇADE	<p>Les différents types de façades sont définis, positionnés et prédimensionnés sous forme d'objets renseignés (désignation, nature, composition, propriétés physiques, performances).</p> <p><b>Participation à la MN : (Cf. ARCHITECTURE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objets constituant les enveloppes positionnés et synthésés<sup>(1)</sup> en coordination avec la MN Architecture ;</li> <li>- qualification des parois des enveloppes externes et localisation de leurs ouvertures.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Second œuvre...</p>
SECOND ŒUVRE	<p>Les différents types de parois intérieures et leurs ouvertures sont définis, positionnés et prédimensionnés sous forme d'objets renseignés (désignation, nature, composition, géométrie, propriétés physiques, performances).</p> <p><b>Participation à la MN : (Cf. ARCHITECTURE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objets positionnés et synthésés<sup>(1)</sup> sur la MN Architecture ;</li> <li>- renseignements des objets définis.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE</p>


(1) Synthésé : qui a fait l'objet d'une ou plusieurs étapes de coordination spatiale et technique entre différentes disciplines.



DISCIPLINE	NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND2 – APS – PERMIS DE CONSTRUIRE (suite)
VRD – AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS	<p><i>Les principaux réseaux sont prédimensionnés et saisis sous forme d'objets simplifiés (désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</i></p> <p><b>Contenu de la MN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– intégration du modèle numérique de terrain (MNT) ;</li> <li>– définition de la nature des surfaces et infrastructures (voiries et aménagements paysagers) environnant le projet et inscrites dans celui-ci ;</li> <li>– cheminement de l'ensemble des réseaux extérieurs en coordination avec les réseaux existants ;</li> <li>– implantation des points de connexion avec les concessionnaires (y compris équipements associés) en limite des propriétés/bâtiments ;</li> <li>– accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR) et sécurité incendie y compris les moyens de défense.</li> </ul> <p>Sources : les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, système d'information géographique (SIG), topographie...</p>
GÉNIE CIVIL	<p><i>Les principaux éléments de structure sont prédimensionnés et saisis sous forme d'objets simplifiés (désignation, fonction, matériaux).</i></p> <p><b>Contenu de la MN :</b> objets structuraux positionnés et incluant les informations techniques sommaires (forme et nature) associées.</p> <p>Sources : MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre...</p>
CFO	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont prédimensionnés et saisis sous forme d'objets simplifiés (désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</i></p> <p><b>Contenu de la MN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– maquettage des locaux techniques synthésés<sup>(1)</sup> (local technique d'étage, poste de livraison et de transformation...) ;</li> <li>– définition des trémies principales synthésées y compris les réservations principales associées ;</li> <li>– cheminements non synthésés des réseaux principaux – chemins de câbles uniquement ;</li> <li>– implantation sur une zone type des équipements terminaux principaux non synthésés (luminaire, prise de courant, interrupteur...).</li> </ul> <p>Sources : les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre...</p>
CFA	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont prédimensionnés et saisis sous forme d'objets simplifiés (désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</i></p> <p><b>Contenu de la MN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– maquettage des locaux techniques synthésés (local technique d'étage, salle informatique, local technique opérateur) ;</li> <li>– définition des trémies principales synthésées y compris les réservations principales associées ;</li> <li>– cheminements non synthésés des réseaux principaux – chemins de câbles uniquement ;</li> <li>– implantation des équipements terminaux principaux non synthésés sur une zone type (système de sécurité incendie, lecteur de badge, prises informatiques et individuelles, caméra...).</li> </ul> <p>Sources : les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre...</p>
CVC	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont prédimensionnés et saisis sous forme d'objets simplifiés (désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</i></p> <p><b>Contenu de la MN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– maquettage des locaux techniques synthésés (locaux techniques de production d'énergie, chauffage-ventilation-climatisation [CVC], désenfumage) ;</li> <li>– définition des trémies principales synthésées y compris les réservations principales associées ;</li> <li>– cheminements non synthésés des réseaux principaux – réseaux hydrauliques et aérauliques ;</li> <li>– implantation des équipements terminaux principaux non synthésés sur une zone type (clapet coupe-feu, bouches de soufflage et de reprise, prise et rejet d'air, unité terminale...).</li> </ul> <p>Sources : les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre...</p>
PLOMBERIE – PROTECTION INCENDIE – CUISINISTE	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont prédimensionnés et saisis sous forme d'objets simplifiés (désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</i></p> <p><b>Contenu de la MN :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– maquettage des locaux techniques synthésés (local technique de distribution d'eau froide, production d'eau chaude, pompes Jockey, bâches à eau...) ;</li> <li>– définition des trémies principales synthésées y compris les réservations principales associées ;</li> <li>– cheminements non synthésés des réseaux principaux – réseaux hydrauliques et aérauliques ;</li> <li>– implantation des équipements terminaux principaux non synthésés sur une zone type (extinction incendie, sanitaires, équipement de cuisine...).</li> </ul> <p>Sources : les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre...</p>

(1) Synthésé : qui a fait l'objet d'une ou plusieurs étapes de coordination spatiale et technique entre différentes disciplines.



DISCIPLINE	<p align="center"><b>NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND3 – APD – PRÉ-SYNTHÈSE – PRO/DCE</b></p> <p>Ce niveau de développement (ND) présente de manière exhaustive les composants de la maquette numérique (MN) : ils sont repérés et renseignés et permettent une description détaillée du (des) projet(s). Ce ND permet l'établissement de quantitatifs nécessaires à l'estimation financière.</p>
VISION GRAPHIQUE	
GÉNÉRAL/PROJET	<p><b>Maquette projet :</b> (Opérateurs : architecte et ingénierie sur le mode collaboratif) Niveau de définition avancé permettant d'arrêter l'ensemble des prestations. Il vise à déterminer l'attribution par corps d'état des ouvrages qui composent le bâtiment à construire et à préparer les marchés de travaux.</p> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– construction : tous les éléments structurels sont dimensionnés ; les ouvrages de second œuvre sont renseignés ; la synthèse des constituants techniques est effective et l'ensemble du matériel est renseigné ;</li> <li>– une planification détaillée par élément d'ouvrage ;</li> <li>– une estimation détaillée par ouvrage et par corps d'état accompagnée d'un quantitatif des principales unités d'œuvre ;</li> <li>– une mise à la disposition des entreprises d'une MN comprenant l'ensemble des informations relatives au bâtiment à construire et des contraintes de sa réalisation (processus, méthodologie, phasage). Elles peuvent se les approprier pour faire une offre technique et financière.</li> </ul> <p><b>Sources :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la MN de niveau 2 ;</li> <li>– les données : avis administratifs (permis de construire [PC]), rapport initial de contrôle technique (RICT), rapports provisoires d'évaluation (certifications).</li> </ul>
ARCHITECTURE	<p><b>Évolution de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ensemble des composants de la MN définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets renseignés (désignation, nature, composition, géométrie, propriétés physiques et performances) ;</li> <li>– l'intégration des éléments techniques : pléniums, locaux techniques, trémies, gaines verticales et horizontales et de leurs incidences.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p> <p>Intégration des informations transmises par les disciplines techniques et le second œuvre.</p>
FAÇADE	<p><i>Les différents types de façades sont définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets renseignés (désignation, nature, composition, propriétés physiques, performances).</i></p> <p><b>Participation à la MN : (Cf. ARCHITECTURE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ensemble des objets constituant les enveloppes sont positionnés et synthésés<sup>(1)</sup> en coordination avec la MN Architecture ;</li> <li>– les parois des enveloppes externes sont décrites et leurs ouvertures localisées.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>
SECOND ŒUVRE	<p><i>Les différents ouvrages intérieurs et leurs ouvertures sont définis, positionnés et dimensionnés sous forme d'objets renseignés (désignation, nature, composition, géométrie, propriétés physiques, performances, calpinage). Notamment figurent les faux plafonds, faux planchers, cloisons, portes, revêtement et habillage, façade intérieure et aménagements.</i></p> <p><b>Participation à la MN : (Cf. ARCHITECTURE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ensemble des objets sont positionnés et synthésés sur la MN Architecture ;</li> <li>– les objets sont renseignés.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>


(1) Synthésé : qui a fait l'objet d'une ou plusieurs étapes de coordination spatiale et technique entre différentes disciplines.



DISCIPLINE	NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND3 – APD – PRÉ-SYNTHÈSE – PRO/DCE (suite)
<b>VRD – AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS</b>	<p><i>Les principaux réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets gabarits (désignation, fonction, informations techniques nécessaires).</i></p> <p>Niveau de définition permettant l'établissement de quantitatifs nécessaires à l'estimation financière.</p> <p><b>Mise à jour de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– des objets positionnés et dimensionnés dans l'environnement et incluant les informations techniques détaillées associées ;</li> <li>– l'incorporation des données du SIG (système d'information géographique) concernant les réseaux ;</li> <li>– la position des regards de visite sur le site du projet.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, SIG, topographie...</p>
<b>GÉNIE CIVIL</b>	<p><b>Mise à jour de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– les objets de génie civil positionnés et dimensionnés dans l'environnement et incluant les informations techniques détaillées (forme, nature, type, spécification) associées ;</li> <li>– la discipline GÉNIE CIVIL réalise une modélisation complète sur la base de la maquette saisie.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>
<b>CFO</b>	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets détaillés et génériques (désignation, dimensions, fonction, spécification technique).</i></p> <p><b>Développement de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ajustement des locaux techniques (locaux techniques d'étage, poste de livraison et de transformation...) ;</li> <li>– l'ajustement des trémies y compris les réservations ;</li> <li>– les cheminements synthésés<sup>(1)</sup> de l'ensemble des réseaux ;</li> <li>– les chemins de câbles ;</li> <li>– l'implantation synthésée des équipements principaux et terminaux (prise de courant, bouton-poussoir...).</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>
<b>CFA</b>	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets détaillés et génériques (désignation, dimensions, fonction, spécification technique).</i></p> <p><b>Développement de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ajustement des locaux techniques (locaux techniques d'étage, salles informatiques, local technique opérateur) ;</li> <li>– l'ajustement des trémies y compris les réservations ;</li> <li>– les cheminements synthésés de l'ensemble des réseaux ;</li> <li>– les chemins de câbles ;</li> <li>– l'implantation synthésée des équipements principaux et terminaux (système de sécurité incendie, lecteur de badge, caméra, prises informatiques et individuelles...).</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>
<b>CVC</b>	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets détaillés et génériques (désignation, dimensions, fonction, spécification technique).</i></p> <p><b>Développement de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ajustement des locaux techniques (locaux techniques de production d'énergie, chauffage-ventilation-climatisation, désenfumage) ;</li> <li>– l'ajustement des trémies y compris les réservations ;</li> <li>– les cheminements synthésés de l'ensemble des réseaux (réseaux aérauliques et hydrauliques) ;</li> <li>– l'implantation synthésée des équipements principaux et terminaux (bouches, prise et rejet d'air, radiateur, unité terminale, thermostat...).</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>
<b>PLOMBERIE – PROTECTION INCENDIE – CUISINISTE</b>	<p><i>Les principaux équipements et réseaux sont dimensionnés et saisis sous forme d'objets détaillés et génériques (désignation, dimensions, fonction, spécification technique).</i></p> <p><b>Développement de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ajustement des locaux techniques (locaux techniques de distribution d'eau froide, locaux techniques de production d'eau chaude, pompes Jockey, bâches à eau...) ;</li> <li>– l'ajustement des trémies y compris les réservations ;</li> <li>– les cheminements synthésés de l'ensemble des réseaux hydrauliques ;</li> <li>– la représentation des gravitaires de diamètre &gt; DN40 ;</li> <li>– l'implantation synthésée des équipements principaux et terminaux (extinction incendie, sanitaires, équipement de cuisine, siphon de sol, alimentation...).</li> </ul> <p><b>Sources :</b> les MN Architecture, MN Ingénieries TCE, MN Façade, MN Second œuvre</p>


(1) Synthésé : qui a fait l'objet d'une ou plusieurs étapes de coordination spatiale et technique entre différentes disciplines.



DISCIPLINE	<p align="center"><b>NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND4 – SYNTHÈSE – ÉTUDE D'EXÉCUTION – CONSTRUCTION</b></p> <p>Ce niveau de développement est celui de l'exécution des travaux par l'entreprise.          La maquette numérique (MN) de ND4 intègre progressivement les caractéristiques des éléments retenus dans les marchés d'entreprises et mis au point durant les études d'exécution.          Le titulaire des études d'exécution développe la maquette ND3 et produit ses documents d'exécution, d'usine, de fabrication, d'atelier ; il établit ses commandes, sa méthodologie d'exécution et intègre les informations dans la MN qui devient ND4.          Cette maquette permet d'apprécier les impacts éventuels des modifications potentielles pendant la phase d'exécution.</p>
VISION GRAPHIQUE	
GÉNÉRAL/PROJET	<p><b>Maquette d'exécution :</b> (Opérateurs : architecte pour les lots architecturaux et ingénierie pour les lots techniques/Contributeurs : entreprises sur le mode collaboratif)          Niveau de configuration de la MN à partir des données d'entreprises.</p> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'intégration des données d'exécution dans la MN en miroir de l'ouvrage construit ;</li> <li>– en phase d'exécution : l'établissement des modes opératoires en relation avec le coordinateur sécurité et protection de la santé (CSPS) ;</li> <li>– la planification détaillée des travaux avec engagement sur les échéances intermédiaires et finales (fondations, hors d'eau, hors d'air, réception) ;</li> <li>– le suivi économique des travaux ;</li> <li>– la consolidation des informations aptes à répondre aux exigences réglementaires et aux demandes de certification/labelisation (Qualibat, HQE...) ;</li> <li>– le développement des outils liés aux garanties de résultat énergétique.</li> </ul> <p><b>Sources :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la MN de niveau 3 ;</li> <li>– à l'initiative des entreprises : fiches des matériels, dossiers d'exécution, schémas, notes de calculs, etc. ;</li> <li>– à l'initiative de la maîtrise d'œuvre : les modifications du projet.</li> </ul>
ARCHITECTURE	<p><b>Évolution de la MN comprenant :</b> l'ensemble des composants de la MN renseignés par les données des entreprises et des fournisseurs.</p> <p><b>Sources :</b> informations des études d'entreprises</p>
FAÇADE	<p><b>Intégration des informations des fournisseurs aux objets de la MN.</b></p> <p><b>Évolution de la MN comprenant :</b> l'ensemble des composants de la MN renseignés par les données des entreprises et des fournisseurs.          (Cf. ARCHITECTURE)</p> <p><b>Sources :</b> informations des études d'entreprises</p>
SECOND ŒUVRE	<p><b>Intégration des informations des fournisseurs aux objets de la MN.</b></p> <p><b>Évolution de la MN comprenant :</b> l'ensemble des composants de la MN renseignés par les données des entreprises.          (Cf. ARCHITECTURE)</p> <p><b>Sources :</b> informations des études d'entreprises</p>
VRD – AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS	<p><b>Tous les équipements et réseaux sont sélectionnés, dimensionnés et saisis sous forme d'objets fournisseur (désignation, dimensions, fonction, fiche technique).</b></p> <p>Niveau de définition permettant l'établissement des contrôles des quantitatifs nécessaires aux règlements des situations.</p> <p><b>Mise à jour de la MN comprenant :</b> l'ensemble des composants de la MN renseignés par les données des entreprises.</p> <p><b>Sources :</b> entreprises, fabricants de matériaux...</p>

DISCIPLINE	<p align="center"><b>NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND4 – SYNTHÈSE – ÉTUDE D'EXÉCUTION – CONSTRUCTION (suite)</b></p>
GÉNIE CIVIL	<p><b>Tous les éléments nécessaires à l'exécution des ouvrages structurels et à leur mise en œuvre sur le chantier.</b></p> <p><b>Mise à jour de la MN comprenant :</b> l'ensemble des composants de la MN renseignés par les données des entreprises.</p> <p><b>Sources :</b> entreprises, fabricants de matériaux...</p>
CFO CFA CVC PLOMBERIE – PROTECTION INCENDIE – CUISINISTE	<p><b>Tous les équipements et réseaux sont sélectionnés, dimensionnés et saisis sous forme d'objets fournisseur (désignation, dimensions, fonction, fiche technique).</b></p> <p>Niveau de définition permettant l'établissement des contrôles des quantitatifs nécessaires aux règlements des situations.</p> <p><b>Mise à jour de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ajustement des locaux techniques, des trémies et des réseaux principaux ;</li> <li>– l'implantation des équipements principaux et terminaux tels que visés ;</li> <li>– l'ensemble des détails d'exécution qui sont développés dans la maquette ;</li> <li>– l'ensemble des plans de fabrication et d'installation qui sont issus de la maquette.</li> </ul> <p>L'ensemble des dimensionnements sont réalisés sur la base d'informations saisies dans la maquette.</p> <p><b>Sources :</b> entreprises, fabricants d'équipements et réseaux...</p>



DISCIPLINE	<p align="center"><b>NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ND5 – DOSSIER DES OUVRAGES EXÉCUTÉS</b></p> <p>La maquette numérique (MN), double virtuel de la construction, contient toutes les informations des dossiers des ouvrages exécutés (DOE). Ce niveau de développement ND5 permet l'extraction et le développement de maquettes de ND6 qui seront supports de l'exploitation (en permettant une GMAO et des interventions ultérieures).</p>
VISION GRAPHIQUE	 <p align="center">PID : Schéma dans lequel l'objet sélectionné est représenté      Objet sélectionné</p>
GÉNÉRAL/PROJET	<p><b>Duplicata numérique : (Opérateur : maître d'ouvrage)</b> Niveau de gestion de l'ouvrage construit.</p> <p><b>Objectifs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) ;</li> <li>– système intelligent de gestion d'énergie (SIGE) ;</li> <li>– coût du cycle de vie.</li> </ul> <p><b>Sources :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– la MN de niveau 4 ;</li> <li>– les DOE : documents d'exploitation et de maintenance, garanties et contacts fournisseurs.</li> </ul>
ARCHITECTURE FAÇADE SECOND ŒUVRE VRD – AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS GÉNIE CIVIL CFO CFA CVC PLOMBERIE – PROTECTION INCENDIE – CUISINISTE	<p><b>Maquette de l'ouvrage tel que construit</b></p> <p><b>Finalisation de la MN comprenant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– l'ajustement de l'ensemble des informations saisies dans la MN sur la base des informations collectées sur les ouvrages exécutés :               <ul style="list-style-type: none"> <li>– toutes les fiches techniques, les réceptions usines, les rapports d'essais, les manuels d'exploitation, les certifications et les agréments sont liés aux objets ;</li> <li>– toutes les notes de calcul sont liées aux différents systèmes ;</li> </ul> </li> <li>– certains paramètres liés à l'exploitation sont ajoutés à la MN.</li> </ul> <p><b>Sources :</b> mainteneur et gestionnaire de patrimoine</p>

## **ANNEXE 2:**

### *Numérotation des bâtiments*

Voir le fichier en annexe

## **ANNEXE 3:**

### *Codification UNIFORMAT II*

Voir le fichier en annexe

## **ANNEXE 4:**

### *Famille et Sous Famille*

Voir le fichier en annexe

## **ANNEXE 5:**

### *Liste type matériel*

Voir le fichier en annexe

## **ANNEXE 6:**

### *Liste libellés des locaux*

Voir le fichier en annexe

## **ANNEXE 7:**

### *Charte Graphique 2D*

Voir le fichier en annexe + gabarit « dwg » entreprise extérieure