

CAHIER DES CHARGES BIM

Construction d'un bâtiment de Soins Médicaux et de Réadaptation (SMR) CH Maubreuil

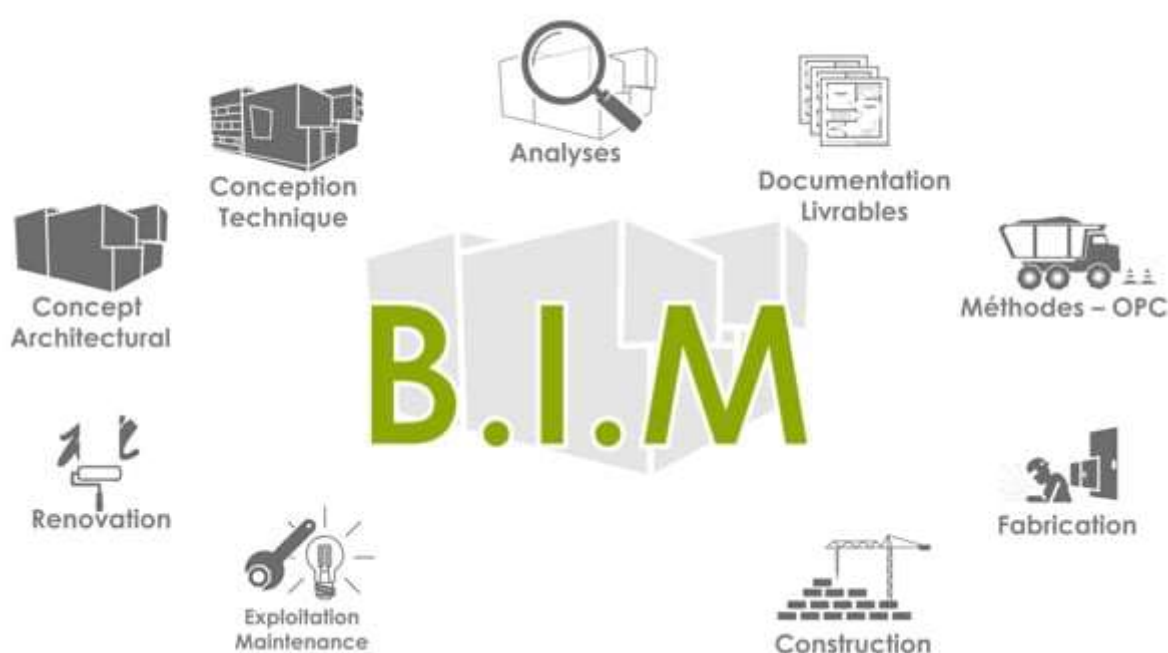


Table des matières

1	INTRODUCTION	4
1.1	OBJET DU CAHIER DES CHARGES	4
1.2	STANDARDS	4
2	OBJECTIFS	4
3	USAGES BIM	5
3.1	DEFINITION	5
3.2	ADOPTION	6
3.2.1	Stratégie d'adoption	6
3.2.2	Adaptation des usages BIM	7
4	MANAGEMENT BIM	9
4.1	EQUIPE BIM	9
4.1.1	Rôles BIM	9
4.1.2	Rôles Classiques	10
4.1.3	Responsabilités	11
4.2	STRATEGIE DE COLLABORATION	11
4.2.1	Processus de collaboration	11
4.2.2	Plateforme collaborative	13
4.2.3	Accès aux données	13
4.2.4	Sauvegardes et sécurité des données	13
4.2.5	Echanges de données	14
4.3	STRATEGIE DE CONTROLE QUALITE	14
4.4	CONVENTION BIM	15
4.5	SUIVI D'APPLICATION DE LA CONVENTION BIM	16
4.5.1	Audit	17
4.5.2	Revue de maquette	17
4.5.3	Journal BIM	17
4.6	CONSOLIDATION DE LA MAQUETTE NUMERIQUE	17
4.7	ELABORATION DE LA MAQUETTE NUMERIQUE DE REALISATION	18
4.8	CONTROLE TECHNIQUE	18
5	LIVRABLES BIM	18
5.1	CLASSIFICATION	18
5.2	LIVRABLES BIM	18
5.2.1	Maquette numérique	18
5.2.2	Plans 2D	19
5.2.3	Autres livrables	19
5.2.4	Contenu des livrables BIM par phase	19
5.3	CLAUSES TECHNIQUES DE LA MAQUETTE NUMERIQUE	20
5.3.1	Logiciel	20
5.3.2	Format	20
5.3.3	Taille	20
5.3.4	Géoréférencement	20
5.3.5	Localisation	20
5.3.6	Unités	20
5.3.7	Arborescence de la maquette numérique	21
5.3.8	Vue métiers	21
5.4	CLAUSES DE CONTENU DE LA MAQUETTE NUMERIQUE	22
5.4.1	Codification du nom du site	22
5.4.2	Codification du nom du bâtiment	Erreur ! Signet non défini.
5.4.3	Codification des niveaux	22
5.4.4	Codification des locaux	22
5.4.5	Codification des équipements	24

5.4.6	<i>Niveau de détail géométrique</i>	25
5.4.7	<i>Niveau d'information.....</i>	25
5.4.8	<i>Définition de la maquette numérique par phase.....</i>	26
5.4.9	<i>Annexes.....</i>	30

1 INTRODUCTION

1.1 OBJET DU CAHIER DES CHARGES

Le présent Cahier des Charges BIM vise à préciser les exigences de la Maîtrise d'ouvrage du projet **CONSTRUCTION d'un SMR pour le CH de Maubreuil** vis-à-vis du BIM. La production de la maîtrise d'œuvre doit respecter ce cahier des charges.

Dans le cadre du projet **CONSTRUCTION d'un SMR pour le CH de Maubreuil**, le groupement devra respecter une démarche de projet BIM de niveau de maturité 2 (voir « BIM et maquette numérique : Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage », MIQCP & PTNB).

1.2 STANDARDS

Les standards appliqués au Projet **CONSTRUCTION d'un SMR pour le CH de Maubreuil** sont :

- **IFC** (Industry Foundation Classes) : le format IFC est le modèle de données utilisé dans les maquettes numériques dans le domaine de la construction. Il permet de décrire des objets (murs, fenêtres, espaces, poteaux, etc.), leurs caractéristiques et leurs relations. Les IFC font partie de la norme STEP ou « STandard for Exchange of Product data » (ISO 10 303). Depuis mars 2013, les IFC sont labellisés ISO 16 739. Les IFC ont pour but d'assurer l'interopérabilité des logiciels métiers BIM.
- **BCF** (Building Collaboration Format) : le BCF – basé sur IFC-XML – a été développé à l'initiative de Solibri et de Tekla dès 2009 dans une optique de communication entre logiciels, donc dans un souci d'interopérabilité. Cédée à la communauté BuildingSMART afin qu'elle soit gérée en opensource, cette solution est désormais reconnue comme un des standards de l'association au même titre que les IFC, le COBie ou les IDM.

2 OBJECTIFS

Les objectifs BIM sont la conversion en BIM des objectifs généraux du projet. Le CH de Maubreuil définit ses objectifs BIM selon les priorités suivantes :

- **Priorité 1** : objectif BIM prioritaire.
- **Priorité 2** : objectif BIM optionnel. Option(s) à valider en fonction de la maturité des méthodes et des pratiques, de la performance des outils ainsi que de l'expérience réelle des intervenants qui n'engendrent que des faibles investissements.
- **Priorité 3** : objectif BIM non prioritaire du fait de la non-conformité des outils et des surcoûts engendrés.
- **Sans objet** : objectif BIM non-identifié. L'objectif ne répond pas aux attentes du maître d'ouvrage.

Le tableau ci-dessous décrit les objectifs BIM du CH de Maubreuil (les numéros des usages BIM font référence aux numéros définis dans le chapitre 3 – 3.1 - Définition) :

Objectif BIM	Priorité					Usage BIM lié
	PRO	DCE	EXE	DOE	EXPL	
Aide à la décision	1		2			1, 2, 5
Aide à la réception		1		1		9, 15
Support de communication	1			2		4, 20
Maîtrise du temps	1		3			8, 20
Maîtrise des coûts	1	1	3			8, 20
Performance de conception	1	1				3, 7, 10, 19, 20, 21
Performance de réalisation		2	1			11, 12, 13, 20, 22, 23
Performance énergétique	1			1		14, 20
Gestion du patrimoine				1	1	16, 17, 20
Gestion de maintenance				1	1	16, 17, 20
Gestion de l'environnement de travail					1 1	16, 18, 20

3 USAGES BIM

3.1 DEFINITION

(Source : « Guide méthodologique pour des conventions de projets en BIM », Mediaconstruct, V1 Avril 2016)

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

1. Liste des usages BIM identifiés dans le guide de Mediaconstruct :
2. Définition, analyse et vérification du programme.
3. Analyse du site.
4. Modélisation du site/données existantes.
5. Communication du projet.
6. Revue de projet.
7. Production des livrables.
8. Études analytiques (structure, lumière, performances environnementales, etc.).
9. Planification 4D et 5D (dimension temps et dimension ressources).
10. Extraction des quantités et valeurs significatives.
11. Gestion de conflits à partir de maquettes numérique (synthèse géométrique et technique).
12. Organisation et coordination tout corps d'état pour l'exécution.
13. Systèmes constructifs – préfabrication tous corps d'état pour l'exécution.
14. Support à la logistique.
15. Analyse des performances effectives de l'ouvrage (et comparaison aux performances simulées).
16. Opération préalables à la réception.
17. Consolidation des DOE et DIUO.
18. Gestion des ouvrages et équipements.
19. Gestion des espaces.
20. Contrôle de conformité aux exigences réglementaires à partir de la maquette numérique.

21. Modélisation de conception.
22. Modélisation des objets.
23. Consultation, mise au point et passation des marchés.
24. Modélisation de la constructibilité des ouvrages.

La définition détaillée de chaque usage BIM est précisée dans la version 1 du « Guide méthodologique pour des conventions de projets en BIM » de Mediaconstruct.

3.2 ADOPTION

3.2.1 Stratégie d'adoption

Le Centre Hospitalier Universitaire de Nantes définit les usages BIM pour le Projet **CONSTRUCTION d'un SMR pour le CH de Maubreuil** selon les priorités suivantes :

- **Priorité 1** : usage BIM prioritaire (si la maturité le permet, et que l'opportunité n'est pas démentie).
- **Priorité 2** : usage BIM optionnel. Option(s) à valider en fonction de la maturité des méthodes et des pratiques, de la performance des outils ainsi que de l'expérience réelle des intervenants qui n'engendrent que des faibles investissements.
- **Priorité 3** : usage BIM non prioritaire du fait de la non-conformité des outils et des surcoûts engendrés.
- **Sans objet** : usage BIM non-identifié. L'usage BIM ne répond pas aux attentes du maître d'ouvrage.
- **Option** : usage BIM en option. L'exécution de chaque option est subordonnée à une décision du maître d'ouvrage, notifiée au maître d'œuvre.

N°	Usage BIM	Priorité			
		Programmation	Conception	Réalisation	Exploitation
1	Définition, analyse et vérification du programme.	1	1	2	
2	Analyse du site.	1	1	2	
3	Modélisation du site/données existantes.	1	1		
4	Communication du projet.	1	1	1	2
5	Revue de projet.	1	1	1	
6	Production des livrables.	1	1	1	1
7	Études analytiques (structure, lumière, performances environnementales, etc.).				
8	Planification 4D et 5D (dimension temps et dimension ressources).		2	3	
9	Extraction des quantités et valeurs significatives.	2	2	2	1
10	Gestion de conflits à partir de maquettes numérique (synthèse géométrique et technique).		1	1	
11	Organisation et coordination tout corps d'état pour l'exécution.			2	
12	Systèmes constructifs – préfabrication tous corps d'état pour l'exécution.			2	
13	Support à la logistique.			3	

14	Analyse des performances effectives de l'ouvrage (et comparaison aux performances simulées).				1
15	Opération préalables à la réception.			1	
16	Consolidation des DOE et DIUO.			1	
17	Gestion des ouvrages et équipements.				1
18	Gestion des espaces.				1
19	Contrôle de conformité aux exigences réglementaires à partir de la maquette numérique.		1	1	
20	Modélisation de conception.		1		
21	Modélisation des objets.		1	1	
22	Consultation, mise au point et passation des marchés.		1		
23	Modélisation de la constructibilité des ouvrages.			1	

La liste des usages BIM de priorité 1 définie dans le tableau ci-dessus constitue un prérequis au Cahier des Charges BIM qui sera élaboré à l'attention de la maîtrise d'œuvre pour la phase de conception, de l'entreprise pour la phase de réalisation et de l'exploitant pour la phase d'exploitation/maintenance. La liste des usages BIM retenus pour la phase de conception, pour la phase de réalisation et puis pour la phase d'exploitation/maintenance sera étendue selon les contributeurs engagés dans le projet BIM.

3.2.2 Adaptation des usages BIM

En supplément des définitions des usages BIM dans le Guide de Mediaconstruct, le tableau ci-après précise les attentes du maître d'ouvrage sur les usages BIM identifiés pour le projet :

Usage	Définition Projet IDN
Communication du projet	Utilisation de la maquette numérique du projet pour s'immerger virtuellement dans le projet. Échange sur la maquette numérique du projet en utilisant les annotations en format BCF ou DWF.
Revue de projet	Réunion de coordination entre les parties intéressées pour évaluer (en vue de valider) plusieurs aspects du projet en utilisant la maquette numérique. La préparation de la maquette numérique pour ce type de réunion est à la responsabilité de la maîtrise d'œuvre/l'entreprise.
Production des livrables	Utilisation de la maquette numérique pour la production des livrables 2D, des nomenclatures des objets ou de la valeur des quantités. La maîtrise d'œuvre/l'entreprise doit garantir la conformité de ces livrables avec la maquette numérique du projet.
Planification 4D et 5D (dimension temps et dimension ressources)	4D : l'association du planning avec les objets de la maquette numérique, cette planification doit permettre de visualiser les étapes du projet en mode Film. La réalisation de la planification 4D exige la collaboration entre l'OPC et le BIM Management du projet. 5D : les coûts des objets de la maquette numérique doivent être renseignés. Cette planification est réalisée sur la base de planification 4D, les dépenses sont simulées au fil du temps dans le Film 4D. La réalisation de la planification 5D exige la collaboration entre l'OPC, l'économiste et le BIM Management du projet.
Usage	Définition du Projet

Extraction des quantités et valeurs significatives	Extraction des quantités ou des valeurs significatives directement depuis la maquette numérique du projet. La maîtrise d'œuvre/l'entreprise doit garantir la conformité de ces informations avec la maquette numérique du projet et le projet réel.
Gestion de conflits à partir de maquettes numérique (synthèse géométrique et technique)	L'équipe de présynthèse/synthèse est impliquée dans la démarche BIM du projet. Elle utilise un logiciel BIM pour détecter les conflits géométriques entre les objets de différentes maquettes numériques et gérer l'élimination de ces conflits
Organisation et coordination tout corps d'état pour l'exécution	Utilisation de la maquette numérique pour analyser le projet dans son ensemble et produire les plans d'exécution.
Systèmes constructifs – préfabrication tous	Utilisation de la maquette numérique pour identifier et créer les composants préfabriqués.
Support à la logistique	Intégration des éléments de logistique dans la maquette numérique du projet. Simulation de la logistique du chantier en mode Planification 4D à l'aide de cette maquette numérique.
Opérations préalables à la réception	Utilisation de la maquette numérique pour effectuer les OPR du projet. Les réserves doivent être intégrées dans la maquette numérique du projet. Le processus de levé des réserves doit être réalisé avec la maquette numérique, les statuts des réserves dans la maquette numérique doivent être mis à jour en temps réel.
Consolidation des DOE et DIUO	L'entreprise produit une maquette numérique DOE qui représente l'ouvrage tel que construit, le maître d'œuvre doit valider cette maquette numérique avant la livraison au maître d'ouvrage. Les éléments DOE et DIUO du projet doivent être centralisés autour de la maquette numérique DOE à travers des liens créés dans la maquette.
Contrôle de conformité aux exigences réglementaires à partir de la maquette numérique	La maîtrise d'œuvre, l'entreprise et le contrôleur technique utilisent la maquette numérique pour vérifier les exigences du programme ou les contraintes réglementaires.
Modélisation de conception	Création de la maquette numérique du projet avec un logiciel de modélisation BIM.
Modélisation des objets	La maîtrise d'œuvre/l'entreprise crée les familles d'objet qui servent à la constitution de la maquette numérique du projet.
Consultation, mise au point et passation des marchés	Intégration de la maquette numérique de conception dans le dossier de consultation de l'entreprise. Création d'une maquette numérique Marché.
Modélisation de la constructibilité des ouvrages	L'entreprise utilise la maquette numérique pour étudier la méthode de construction de l'ouvrage.

4 MANAGEMENT BIM

4.1 EQUIPE BIM

Dans le cadre du Projet **CONSTRUCTION d'un SMR pour le CH de Maubreuil**, l'équipe BIM est composée de l'ensemble des entités intervenantes dans le projet, qui souhaitent ou peuvent adhérer à la démarche BIM.

4.1.1 Rôles BIM

Les principaux rôles BIM sont :

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

- Met en place la Convention BIM pour le projet.
- Assure la conduite BIM du projet par rapport à la Convention BIM.
- Est responsable du contrôle qualité.
- Consolide et publie la maquette numérique.

Coordinateur BIM avec un rôle à l'échelle d'une entité qui participe à la modélisation de la maquette numérique (MOE, Entreprise), ses responsabilités sont de :

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

Producteur BIM dont le rôle est :

- D'assurer la tâche quotidienne de modélisation du modèle BIM en respectant la Convention BIM.
- De créer et mettre à jour les livrables issus du modèles BIM.

Référent BIM avec un rôle à l'échelle d'une entité « BIM utilisateur » qui exploite les données de la maquette numérique (Contrôleur technique, AMO HQE, Coordinateur SPS), ses responsabilités sont de :

- Assurer l'interface de sa discipline avec le reste de l'équipe projet.
- Participer à la rédaction de la Convention BIM.
- Assurer le respect du Cahier des Charges BIM et de la Convention BIM.
- Contrôler la structuration de la maquette numérique en conformité avec sa discipline (par prélèvement).
- Informer le BIM Manager de l'état des maquettes numériques réceptionnées.
- Utiliser le système de communication établi par le BIM Manager dans la Convention BIM.

Coordinateur BIM CH Maubreuil et AMO ses responsabilités sont:

- La rédaction du Cahier des Charges BIM.
- Le contrôle des livrables BIM de la maîtrise d'œuvre et de l'entreprise.
- Le contrôle de la mise en place de la Convention BIM.
- La surveillance de la démarche BIM du projet.

4.1.2 Rôles Classiques

4.1.2.1 Contrôleur technique

(Source : « *BIM et maquette numérique : Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage* », MIQCP, 18 juin 2016)

Si aujourd'hui le contrôle technique (norme NFP 03-100) continue de s'opérer sur les livrables traditionnels remis par la maîtrise d'œuvre (ESQ, APS, APD, PRO, EXE) ou les entreprises (EXE) et qui seuls font foi aujourd'hui, les professionnels du contrôle technique s'engagent également dans les démarches BIM. Les contrôleurs techniques peuvent conforter leurs actions de contrôle en s'appuyant sur la maquette numérique qui constitue un complément intéressant aux documents de conception et documents d'exécution traditionnels de la maîtrise d'œuvre et des entreprises. En effet, le contrôleur technique, à l'instar des autres acteurs, bénéficie ainsi d'une meilleure visualisation du projet. **La condition indispensable à l'utilisation de la maquette numérique par le contrôleur technique est que les documents de conception et document d'exécution sur lesquels il formalisera son avis soient extraits de la maquette numérique.** Le BIM devrait permettre au contrôleur technique de centrer encore davantage son action sur l'analyse de risque et la prévention des aléas techniques en le soulageant de certaines actions à moindre valeur ajoutée ou qui ne ressortent pas directement de sa mission (demande de documents, gestion d'interfaces...).

Le contrôleur technique se positionne en BIM utilisateur dans la mesure où il exploite les données de la maquette numérique mise à sa disposition par les contributeurs BIM sans y apporter de modification.

Le contrôleur technique sera responsable de :

- Procéder à l'examen critique de l'ensemble des dispositions techniques du projet en se basant sur une analyse de risque sur les livrables BIM.
- Formuler des avis sur les différents aléas suivant les éléments techniques fournis en fonction du niveau d'avancement des études.
- Établir des plans d'intervention afin de cibler les actions d'inspection sur document en phase travaux.

Le contrôleur technique participera à l'élaboration de la Convention BIM en tant que coordinateur BIM. Les processus BIM spécifiques à la mission de contrôle technique et notamment aux modalités d'échanges du contrôleur technique avec la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les entreprises doivent être documentés dans la Convention BIM.

4.1.2.2 Coordonnateur SPS

(Source : « *BIM et maquette numérique : Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage* », MIQCP, 18 juin 2016)

Les professionnels de la coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé des travailleurs (SPS) deviendront également à plus ou moins court terme des acteurs du processus BIM lorsque des outils logiciels leur permettront de s'appuyer en partie sur les maquettes numériques pour remplir leur mission. Comme pour le contrôleur technique, le coordonnateur SPS deviendra utilisateur de la maquette numérique et un volet de la Convention BIM définira les modalités de ses échanges avec les autres acteurs.

4.1.3 Responsabilités

Le tableau ci-après définit la répartition des responsabilités entre les différents rôles du projet :

Tableau 1 Définition des responsabilités des rôles BIM

	Définition des besoins	Gestion de projet								Production		
	Cahier des Charges BIM	Contrôle des livrables BIM	Contrôle des livrables via BIM	Consolidation de la maquette numérique	Convention BIM	Revue de projet	Revue de maquette	Revue de modèle	Coordination des modèles	Création de contenu	Modélisation	Livrables
E : Exécute P : Participe												
BIM Manager		P		E	E	P	E	P	P			
Coordinateur BIM					P		P	E	E	E	E	P
Producteur BIM								P	P	E	E	E
Référent BIM			E		P	P						
Coordinateur BIM CHU et AMO	E	E			P	P	P					

4.1.4 Roles

Rôle	Entité
MAÎTRE D'OUVRAGE	CH MAUBREUIL
Coordinateur BIM CHU	CH MAUBREUIL
AMO BIM CH MAUBREUIL	
BIM MANAGER	Titulaire du marché
CONTRÔLEUR TECHNIQUE	
SPS	

4.2 STRATEGIE DE COLLABORATION

4.2.1 Processus de collaboration

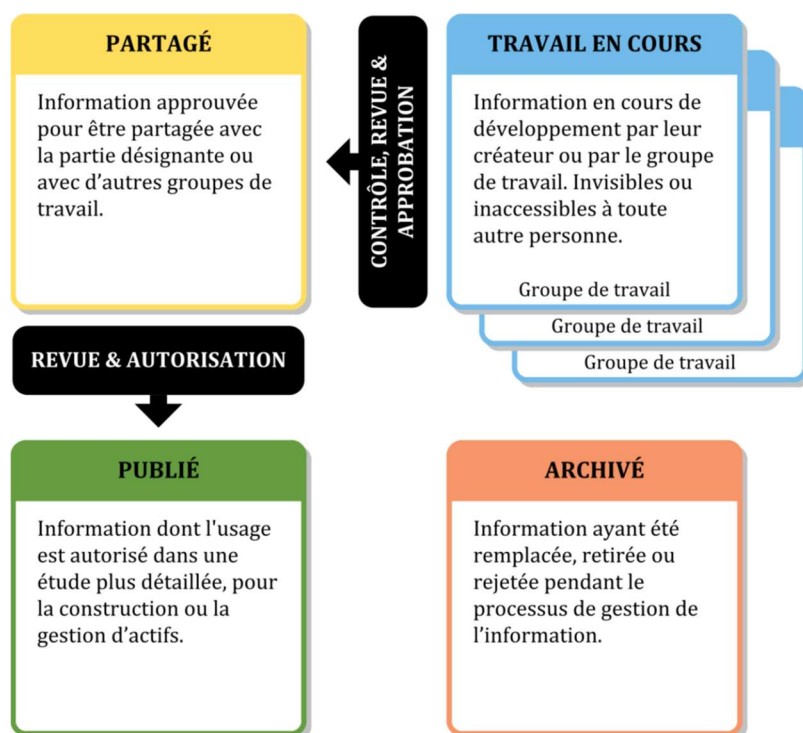
(Source : « ISO 19650 – 1 »)

L'environnement de données commun (CDE) est une source d'information unique sur un projet ou un actif donné, utilisée pour collecter, gérer et diffuser chaque élément du modèle d'information par le biais d'un process géré.

Un conteneur est un ensemble de données et d'informations au sein d'une hiérarchie de stockage de fichier, de système ou d'application.

Il convient de procéder à la révision courante de chaque conteneur dans l'environnement de données commun (CDE) dans l'un des trois états de conteneur suivants : Travail en cours ; Partagé ; ou Publié. Les données et informations actuelles peuvent exister dans les trois états, selon leur niveau de développement.

Il convient également de définir un état Archivé pour les conteneurs qui ont été remplacés ou retirés, afin de créer une trace d'audit de leur développement. Ces états sont représentés sur le schéma conceptuel ci-dessous :



État « Travail en cours »

L'état « Travail en cours » est utilisé pour les informations qui sont en cours de développement par leur créateur ou groupe de travail. Il convient que les conteneurs ayant cet état ne soient ni visibles ni accessibles aux groupes de travail, à l'exception de leur créateur.

Transition « Contrôle/revue/approbation »

La transition « Contrôle/revue/approbation » compare le conteneur au plan de livraison de l'information et aux normes, méthodes et modes opératoires convenus pour générer de l'information.

État « Partagé »

L'état « Partagé » est utilisé pour les informations dont le partage avec la partie désignante ou avec d'autres parties désignées ou groupes de travail appropriés, a été approuvé. Il convient qu'un conteneur ayant cet état soit visible et accessible à ces parties, mais non éditable. Si l'édition est exigée, il y a lieu de rétablir l'état « Travail en cours » pour ce conteneur.

Il convient que les conteneurs à l'état Partagé soient consultés par toutes les parties désignées appropriées et soient utilisées pour vérifier la coordination, l'exhaustivité et l'exactitude de leurs propres informations.

L'état Partagé est également utilisé pour les conteneurs dont le partage avec le maître d'ouvrage ou avec le propriétaire/l'exploitant d'actif a été approuvé et qui sont en attente d'autorisation. Il est possible d'utiliser un état d'information distinct, « Partagé avec le maître d'ouvrage », pour ces conteneurs dans les cas où le CDE est distribué dans différents systèmes ou lorsque la sécurité entre en jeu.

Transition « Revue/autorisation »

La transition « Revue/autorisation » vérifie, lors d'un échange d'informations, la coordination, l'exhaustivité et l'exactitude de tous les conteneurs par rapport aux exigences d'information. Si les conteneurs réussissent ces tests, leur état passe à Publié. L'autorisation sépare les informations (à l'état Publié) fiables pour la prochaine étape d'exécution du projet, y compris la conception ou la construction plus détaillée, ou pour la gestion d'actifs, des informations qui peuvent encore faire l'objet de modifications (à l'état Travail en cours ou Partagé).

État « Publié »

L'état « Publié » est utilisé pour les informations dont l'utilisation a été autorisée, soit dans la construction d'un nouveau projet soit dans l'exploitation d'un actif.

Le modèle d'information de projet à la fin d'un projet ou le modèle d'information d'actifs pendant l'exploitation d'un actif ne contient que des données et informations à l'état Publié ou Archivé.

État « Archivé »

L'état « Archivé » sert à conserver un enregistrement complet de tous les conteneurs remplacés qui ont été partagés et publiés au cours du processus de gestion de l'information. Un conteneur à l'état « Archivé » ayant précédemment été à l'état « publié » représente des informations qui ont pu précédemment servir de base pour un travail de conception plus détaillé, pour la construction ou pour la gestion d'actifs.

4.2.2 Plateforme collaborative

CHU de Nantes n'impose pas de plateforme collaborative pour ses projets. Il est de la responsabilité de la maîtrise d'œuvre de mettre en place la plateforme collaborative pour l'opération. Cette plateforme doit avoir à minima les fonctionnalités suivantes :

- Gestion documentaire.
- Gestion de la révision.
- Gestion du droit d'accès.

Les caractéristiques et fonctionnalités précises de la plateforme doivent être documentées dans la Convention BIM du BIM Management.

L'échange des documents et la dépose des livrables doivent être réalisés via cette plateforme.

4.2.3 Accès aux données

L'accès aux données ainsi que la transmission et la diffusion de celles-ci doivent se faire intégralement via la plateforme collaborative.

Le BIM Management définit les droits d'accès de différents contributeurs et demande la validation de la définition auprès du maître d'ouvrage.

4.2.4 Sauvegardes et sécurité des données

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.

- Assurer une sauvegarde régulière des données BIM.
- Assurer la sauvegarde de la traçabilité des données.
- Prévenir les infections des données par des virus informatiques et piratage.
- Assurer une sauvegarde régulière des données BIM.

4.2.5 Echanges de données

Pour éviter les problèmes fréquemment rencontrés lors de l'échange de données, les contributeurs devront :

- Suivre les recommandations préalablement définies.
- S'accorder dès que possible sur le contenu et le format des données échangées, sur la méthode et la fréquence d'échange.
- S'accorder sur les versions des formats utilisés.
- Établir une procédure pour tester, contrôler et rapporter la qualité des transferts.
- Mettre en place des essais préliminaires de transferts, à partir de la maquette numérique par exemple.

Afin d'assurer l'interopérabilité du projet, la maquette numérique doit être fournie en format IFC et en format natif. Régulièrement, la maquette numérique doit être transmise à tous les contributeurs afin de vérifier que les objets de la maquette numérique au format IFC sont correctement intégrés.

La méthode d'échange de données du projet doit supporter le format BCF.

4.3 STRATEGIE DE CONTROLE QUALITE

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

La responsabilité de la qualité de la maquette numérique du point de vue de sa cohérence au projet, et d'un point de vue du respect des objectifs et de la Convention BIM incombe aux auteurs de différentes maquettes numériques.

Le coordinateur doit un contrôle de la maquette numérique du point de vue de la cohérence au projet.

Le BIM Management doit un contrôle de la maquette numérique d'un point de vue des objectifs BIM et de la Convention BIM.

Le BIM Management doit documenter dans la Convention BIM :

- Une liste de contrôle par type de vérification.
- Le processus de contrôle qualité.
- Les fréquences et les typologies de contrôle.

Un journal BIM doit être mis en place par le BIM Management pour suivre la modification et la mise à jour de la maquette numérique.

Avant chaque remise des livrables, la maquette numérique devra à minima être vérifiée par le BIM Management (BIM Manager + Coordinateurs BIM) pour les aspects suivants:

- La conformité de la maquette numérique avec les référentiels du projet.
- Les caractéristiques techniques de la maquette numérique par rapport aux exigences du Cahier des charges BIM.
- La complétude de la maquette numérique par rapport aux exigences du Cahier des charges BIM.

- Le renseignement du code de Classification des éléments de la maquette numérique par rapport aux exigences du Cahier des charges BIM.
- La dénomination des éléments de la maquette numérique par rapport aux exigences du Cahier des charges BIM.
- Le niveau de détail géométrique de la maquette numérique par rapport aux exigences du Cahier des charges BIM.
- Le niveau d'information de la maquette numérique rapport aux exigences du Cahier des charges BIM.
- La cohérence des plans 2D et des pièces écrites rapport à la maquette numérique.
- La conformité de la maquette numérique avec la construction réelle.

Le maître d'ouvrage réalisera un contrôle des livrables BIM remis par le BIM Management. Le BIM Management devra corriger tous les problèmes des livrables BIM signalés par le maître d'ouvrage.

4.4 CONVENTION BIM

La Convention BIM est un document décrivant les méthodes organisationnelles, de représentation graphique, la gestion et le transfert des données du projet, ainsi que les processus, les modèles, les utilisations, le rôle de chaque intervenant, et l'environnement collaboratif du BIM. À chaque étape du cycle de vie du projet la convention évolue et s'adapte aux nouveaux acteurs, à des nouveaux usages ou à des nécessités du projet.

L'élaboration de la Convention BIM est à la responsabilité du BIM Management. Une fois la convention acceptée par le maître d'ouvrage, elle devient une pièce contractuelle non seulement du contrat de maîtrise d'œuvre mais également des contrats avec les autres acteurs et notamment les entreprises moyennant les adaptations nécessaires.

Il est recommandé au BIM Management de faire référence à la version 1 du « Guide méthodologique pour des conventions de projets en BIM » de Mediaconstruct dans l'élaboration de la Convention BIM. Les principaux éléments qui doivent être définis dans la Convention BIM sont :

- Présentation générale :
 - Élaboration.
 - Mise à jour.
- Présentation du projet.
- Équipe BIM :
 - Présentation.
 - Liste des contributeurs et Codes projet.
 - Formation et prestation.
 - Échéancier du projet / Phases / Jalons BIM.
- Rôles de l'équipe BIM :
 - AMO BIM.
 - BIM Manager.
 - Coordinateur BIM.
 - Opérateur BIM.
 - Liste des contributeurs.
- Objectifs BIM :
 - Objectifs généraux.
 - Valorisation des usages BIM.
- Processus BIM :
 - Processus BIM Management.
 - Suivi d'application de la Convention BIM.
 - Modélisation de la maquette numérique.

- Consolidation de la maquette numérique.
- Processus BIM par usage BIM.
- Niveaux de développement :
 - Définition de niveau de détail géométrique (NDG).
 - Définition du niveau de détail d'information (NDI).
 - Définition des modèles.
 - Classification des éléments.
- Procédures de collaboration :
 - Stratégie de collaboration.
 - Typologie de collaboration.
 - Plateforme de collaboration.
 - Processus de collaboration.
- Contrôle de qualité :
 - Stratégie ;
 - Typologie des contrôles.
 - Unités, précision et tolérance.
- Infrastructure informatique :
 - Solutions logicielles.
 - Postes informatiques.
 - Bibliothèques et standards.
- Convention de nommage :
 - Contributeur.
 - Site / bâtiment.
 - Zone.
 - Local / Espace.
 - Discipline.
 - Type de fichier.
- Structure de la maquette numérique :
 - Modèle de référence.
 - Structuration des modèles.
 - Format standards.
 - Classe IFC des catégories d'élément.
 - Charte d'export DWG.
- Données partagées :
 - Environnement du (logiciel de modélisation).
 - Cartouches et formats.
- Livrables :
 - Liste des livrables.
 - Livrables 2D.
 - Livrables 3D.

4.5 SUIVI D'APPLICATION DE LA CONVENTION BIM

Le BIM Management assure le suivi d'application de la Convention BIM, selon un processus périodique. La fréquence du processus de suivi doit être documentée par le BIM Management dans la Convention BIM, cette fréquence doit être validée auprès du maître d'ouvrage.

Le processus comprend notamment :

- Audit en amont de la revue BIM.
- Revue de maquette.
- Émission du journal BIM issu de la revue BIM.
- Validation des modèles selon le journal BIM pour diffusion au coordonnateur CHU.

4.5.1 Audit

L'audit est une action menée par le Coordinateur BIM de chaque contributeur. L'audit est mené selon la liste de contrôle établie par le BIM Management en fonction des usages BIM retenus pour le projet.

4.5.2 Revue de maquette

Le BIM Management doit assurer la revue de maquette numérique du projet.

Il s'agit d'une réunion plénière de tous les contributeurs BIM :

- Le BIM Management valide les audits des Coordinateurs BIM.
- Le BIM Management et les Coordinateurs BIM passent en revue l'avancement de la maquette numérique selon les jalons BIM établis dans la Convention BIM.
- Le BIM Management met à jour les jalons BIM.
- Le BIM Management passe en revue les usages BIM.
- Le BIM Management présente le résultat des tests de Coordination 3D. Les Coordinateurs BIM et le BIM Management s'accordent sur ce qui relève des jalons BIM, de la présynthèse ou de la synthèse.
- Le BIM Management met à jour la Convention BIM.
- Le BIM Management met à jour le Journal BIM.

4.5.3 Journal BIM

Le BIM Management dirige le Journal BIM du projet. Le journal rapporte toutes les remarques, observations, décisions et dispositions prise pendant la revue de maquette.

Les éléments du journal peuvent être spécifiés selon les propriétés suivantes :

- Numéro d'ordre : unique
- Date : la date du jour
- Catégorie : pratique, méthode, convention...
- Libellé : l'énoncé de la remarque, du problème, de la décision...
- Criticité : haute, moyenne, basse...
- Implication : les noms des contributeurs qui sont à l'origine de la remarque
- Assignment : les noms des contributeurs qui sont engagés dans la résolution de la remarque/du problème...
- Échéance : date limite pour l'action
- Commentaire
- État : nouveau, en cours, reporté, résolu...

4.6 CONSOLIDATION DE LA MAQUETTE NUMERIQUE

Le BIM Management doit assurer la consolidation de la maquette numérique à chaque remise des livrables. Le processus consiste notamment à :

- L'audit des modèles et validation de la compilation.
- La consolidation de la maquette numérique.
- L'émission au MOA.

4.7 ELABORATION DE LA MAQUETTE NUMERIQUE DE REALISATION

(Source : « BIM et maquette numérique : Guide de recommandations à la maîtrise d'ouvrage », MIQCP, 18 juin 2016)

La maquette numérique de conception développée et complétée progressivement par les études d'exécution et de synthèse devient la maquette numérique de réalisation. Cette mise à jour doit être réalisée au fur et à mesure du fonctionnement du chantier.

L'ensemble des composants de la construction n'a pas forcément vocation à apparaître sous la forme d'objets 3D dans la maquette numérique de réalisation afin de ne pas avoir à manipuler des fichiers de données trop lourds qui pourraient nécessiter des équipements et des logiciels informatiques hors du commun. Ce sera notamment le cas du ferrailage dans les structures en béton armé coulé en place. Les plans de ferrailages 2D seront associés aux éléments de la structure et viendront ainsi caractériser ces éléments. Il en sera généralement de même pour le câblage terminal des réseaux électriques et informatiques.

4.8 CONTROLE TECHNIQUE

Le contrôleur technique pourra conforter certains contrôles de conformité aux exigences réglementaires en utilisant la maquette numérique qui contiendra quelques informations relatives à l'acoustique, à la thermique, à la résistance au feu et à la solidité.

5 LIVRABLES BIM

5.1 CLASSIFICATION

Pour la classification des éléments du bâtiment, le CHU de NANTES a développé une classification des éléments dit « Classification Bâtiment CHU Nantes » selon la structuration IFC4 Add2. Veuillez trouver cette classification dans l'« annexe 1-CLASSIFICATION BÂTIMENT CHU NANTES ». Chaque type d'objet du projet doit être renseigné selon cette classification.

Le CH Maubreuil reprend les mêmes éléments.

Le **Code_BAT** de tous les locaux du projet est : **Reste à définir**.

Le **CODE_LOC** de chaque local du projet doit être renseigné selon la classification « Pièces CHU Nantes ».

Le **CODE_EQU** et le **Nom** de chaque type équipement doit être renseigné selon la classification « Équipements CHU Nantes ».

Nota : dans les phases de conception et/ou réalisation, il est possible d'ajouter une extension au code pièce de la Classification Pièces pour assurer une diversification par rapport aux locaux type.

Exemples : H71ACC / H71ACC01 / H71ACC02...

5.2 LIVRABLES BIM

5.2.1 Maquette numérique

La responsabilité de la qualité de la maquette numérique du point de vue de sa cohérence au projet, et d'un point de vue du respect des objectifs et de la Convention BIM incombe aux auteurs de différentes maquettes numériques.

Le coordinateur doit un contrôle de la maquette numérique du point de vue de la cohérence au projet.

Le BIM Management doit un contrôle de la maquette numérique d'un point de vue des objectifs BIM et de la Convention BIM.

À chaque remise des livrables du projet, le BIM Management remet une maquette numérique dont le niveau de développement est en cohérence avec les exigences de la présente charte.

La maquette numérique n'est pas exclusive des livrables contractuels habituels, définis au contrat de la maîtrise d'œuvre, demandés et font office de références contractuelles. La maquette numérique est ainsi livrée en complément des pièces usuelles qui constituent l'objet du marché.

Les documents graphiques présentés sous forme de plans et prévus par le contrat de maîtrise d'œuvre doivent être issus de la maquette numérique.

5.2.2 Plans 2D

Les livrables 2D (plans de niveaux, élévations, coupes...) du projet doivent être produits par l'extraction depuis la maquette numérique, les informations s'y trouvant doivent être géométriquement subordonnées et cohérentes avec la maquette numérique.

Les cartouches des plans 2D doivent mentionner la maquette numérique dont ils ont été issus.

5.2.3 Autres livrables

Des documents liés (« fiche produit », note de calcul, diagnostic de performance énergétique...) doivent être rattachés à la maquette numérique ou à l'un de ses objets.

5.2.4 Contenu des livrables BIM par phase

1 : MOA
2 : Titulaire du marché

LIVRABLES ATTENDUS		PHASE DE PROJET					
LIVRABLES	DETAILS	PRO		EXE		DOE	
		Livrables	Responsable	Livrables	Responsable	Livrables	Responsable
Document	Cahier des Charges BIM						
	Convention BIM	X	2	X	2		
	Rapport d'analyse des livrables BIM	X	1	X	1	X	1
Maquette numérique (Formats : IFC et natif)	Architecture	X	2	X	2	X	2
	Structure	X	2	X	2	X	2
	Lots Techniques	X	2	X	2	X	2
Documents liés à la MN	Note de calcul	X	2	X	2	X	2
	Fiches produits			X	2	X	2
	Diagnostic de performance énergétique					X	2
	Plan de maintenance			X	2	X	2
Documents créés depuis la MN	Plan de niveau	X	2	X	2	X	2
	Élévation	X	2	X	2	X	2
	Coupe	X	2	X	2	X	2

5.3 CLAUSES TECHNIQUES DE LA MAQUETTE NUMERIQUE

5.3.1 Logiciel

Aucun logiciel n'est prescrit. En revanche, les logiciels utilisés pour la modélisation de la maquette numérique doivent être capable de produire une maquette numérique aux formats IFC2x3 et IFC4.

5.3.2 Format

La maquette numérique doit être livrée en **format IFC2x3** (ou IFC4, selon les spécificités du projet) et en **format natif**. Les versions antérieures de l'IFC ne sont pas autorisées.

Les documents graphiques issus de la maquette numérique doivent être livrés au **format DWG** et au **format PDF**.

***Nota** : le format IFC4 pourra être exigé au lieu du format IFC2x3 dans les futures versions de la charte BIM.*

5.3.3 Taille

Un fichier IFC doit contenir au plus un bâtiment. Les fichiers IFC livrés au maître d'ouvrage ne doivent pas dépasser 500 Mo.

Si les 500 Mo sont dépassés, le BIM Management doit découper le fichier IFC en sous maquettes selon un principe de découpage que le maître d'ouvrage validera au préalable (par discipline, par niveau, par zone...).

5.3.4 Géoréférencement

Le géoréférencement de la maquette numérique est réalisé au démarrage du projet, il est renseigné au niveau du site.

Le repère du bâtiment est libre.

Son origine est un point remarquable du site qui est positionné au plus près de la maquette numérique du bâtiment et identifié par l'intersection de deux axes ou d'un volume 3D.

Celui-ci est précisé et défini par ses coordonnées en RGF93.

Le seul système de référence doit être publié par le BIM Management dans un modèle de référence du projet. Il doit être utilisé par tous les autres modèles.

5.3.5 Localisation

La localisation du projet, c'est-à-dire les coordonnées postales et cadastrales, est renseignée au niveau du bâtiment au démarrage du projet.

5.3.6 Unités

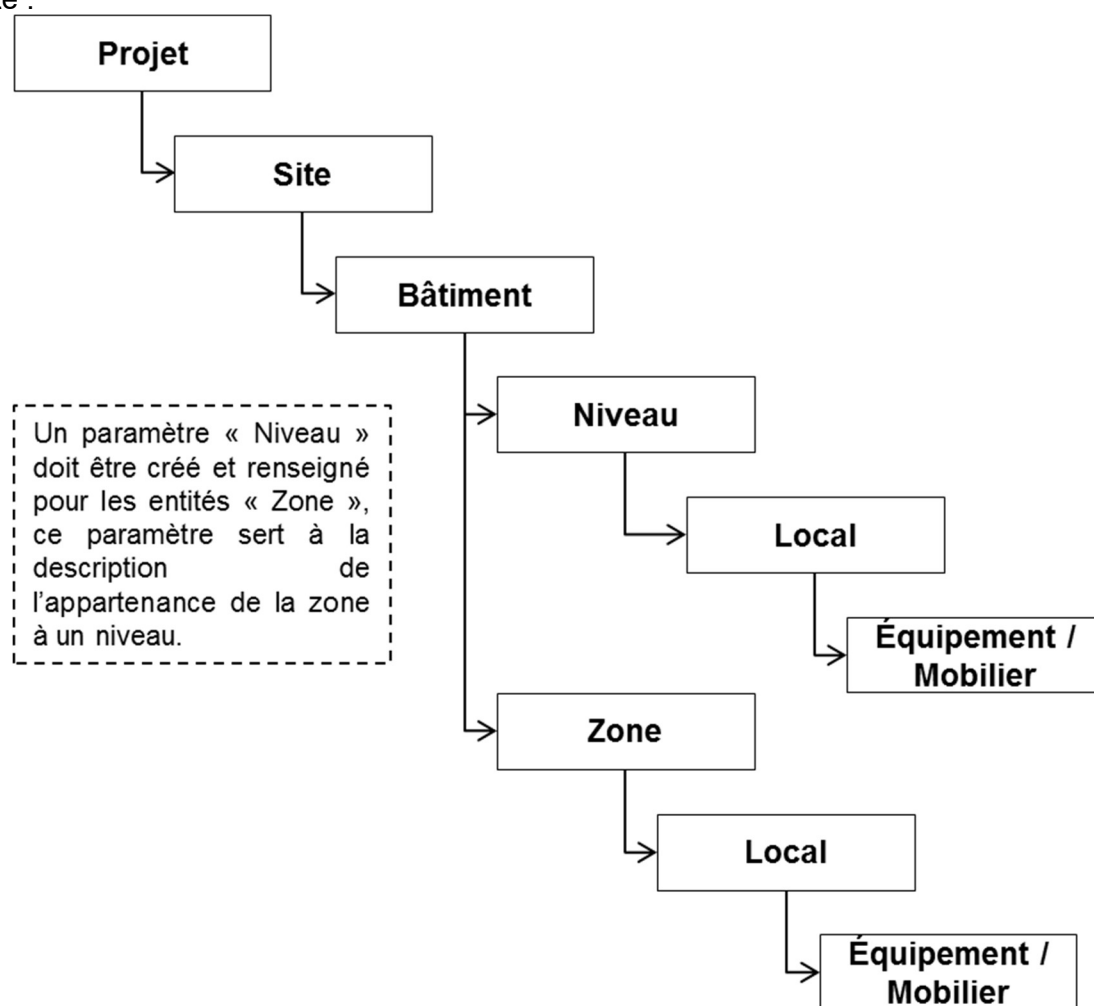
Les unités sont exprimées dans le système métrique :

Mesure	Unité	Nombre de décimales
--------	-------	---------------------

Longueur	Mètre (m)	2
Surface	Mètre carré (m ²)	2
Volume	Mètre cube (m ³)	3
Angle	Degré (°)	2
Inclinaison	Degré (°)	2
Masse volumique	Kilogramme par mètre cube (kg/m ³)	2

5.3.7 Arborescence de la maquette numérique

La maquette numérique IFC des projets du CHU de Nantes doit respecter l'arborescence spatiale suivante :



Une « Zone » est un ensemble des locaux ou des espaces qui partagent des attributs spécifiques, tel que l'activité, l'accès, la gestion ou le traitement...

5.3.8 Vue métiers

Lors de la publication de la maquette numérique, la maîtrise d'œuvre doit conserver les vues métiers dans la maquette numérique au format natif.

Ces vues métiers pourront éventuellement être utilisées par le contrôleur technique pour effectuer les contrôles. Il n'y a pas d'exigences spécifiques pour les vues métiers dans la maquette numérique au format natif de la maîtrise d'œuvre.

5.4 CLAUSES DE CONTENU DE LA MAQUETTE NUMERIQUE

5.4.1 Codification du nom du site

Noms de site	Localisation	Code
CH Maubreuil	Rue des Piliers de la Chauvinière 44800 SAINT HERBLAIN	MA

5.4.2 Codification des niveaux

Intitulés d'étage	Code
Rez-de-jardin	RJ
Rez de chaussée	RC
1er étage	1E
2 ^{ème} étage	2E
Toiture terrasse	TT

5.4.3 Codification des locaux

Pour chaque local du projet, les attributs à renseigner sont précisés dans l'annexe « Cahier des charges_BIM_Annexes ».

Les exigences du maître d'ouvrage sur le renseignement de certains attributs sont précisées ci-après :

Code_BAT : A définir.

CODE_LOC : à renseigner selon la définition dans l'annexe « CHARTE DAO-v17 ».

Nom : à renseigner selon la définition dans l'annexe « CHARTE DAO-v17 ».

N° du local : à renseigner selon la méthode « Numérotation du local » décrite ci-dessous.

Numérotation du local

La numérotation des locaux est réalisée à partir d'un quadrillage dessiné sur le plan de masse du site. Chaque case du quadrillage mesure 1 cm de côté à l'échelle 1/1000^{ème}. Chaque case est identifiée par ses coordonnées :

- Alphabétiques en abscisse.
- Numériques en ordonnée.

Le quadrillage devra prendre tout le site du projet et **la case « A1 » sera positionnée au Nord/Ouest** du site.

L'identification complète d'un local est composée successivement de :

- Un tiret de séparation
- Deux caractères de désignation de l'étage
- Un tiret de séparation
- Deux à quatre caractères de désignation des coordonnées
- Un tiret type « under-score » de séparation
- Deux chiffres pour le numéro d'ordre du local dans le carré du quadrillage

Les codes sites ne sont pas pris en compte explicitement dans cette codification car le code bâtiment désigne implicitement le site.

Les codes bâtiments et étages ne sont jamais portés sur les plans pour repérer chaque local. Le nom du bâtiment et l'étage doivent être désigné explicitement dans le cartouche de plan 2D.

L'identification d'un local est déterminée par les coordonnées de la case dans laquelle est situé le côté paumelle de la porte d'accès principale. Le numéro du local est un numéro croissant, attribué à chaque local intégré dans un carré du quadrillage.

Exemple de code d'identification complète d'un local :

JM-2E-AG19_04

JM = Bâtiment Jean Monnet (situé sur le site HD)

2E = 2ème étage

AG19 = Coordonnées (case AG19)

04 = Numéro du local

Dans ce cas, le code étiqueté sur le chambranle de la porte du local sera : **2E-AG19_04**

Le code renseigné au paramètre « N° du local » du local sera : **AG19_04**

Les locaux secondaires intégrés dans un local principal sont identifiés par une lettre supplémentaire ajoutée au code d'identification du local principal. Cette lettre est incrémentée alphabétiquement suivant le nombre de locaux secondaires.

Exemple de code d'identification complète d'une chambre comprenant un cabinet de toilette :

HD-8E-V18_02 pour la chambre

HD-8E-V18_02A pour le cabinet de toilette

Dans ce cas, le numéro étiqueté sur le chambranle de la porte sera :

8E-V18_02 pour la chambre

8E-V18_02A pour le cabinet de toilette

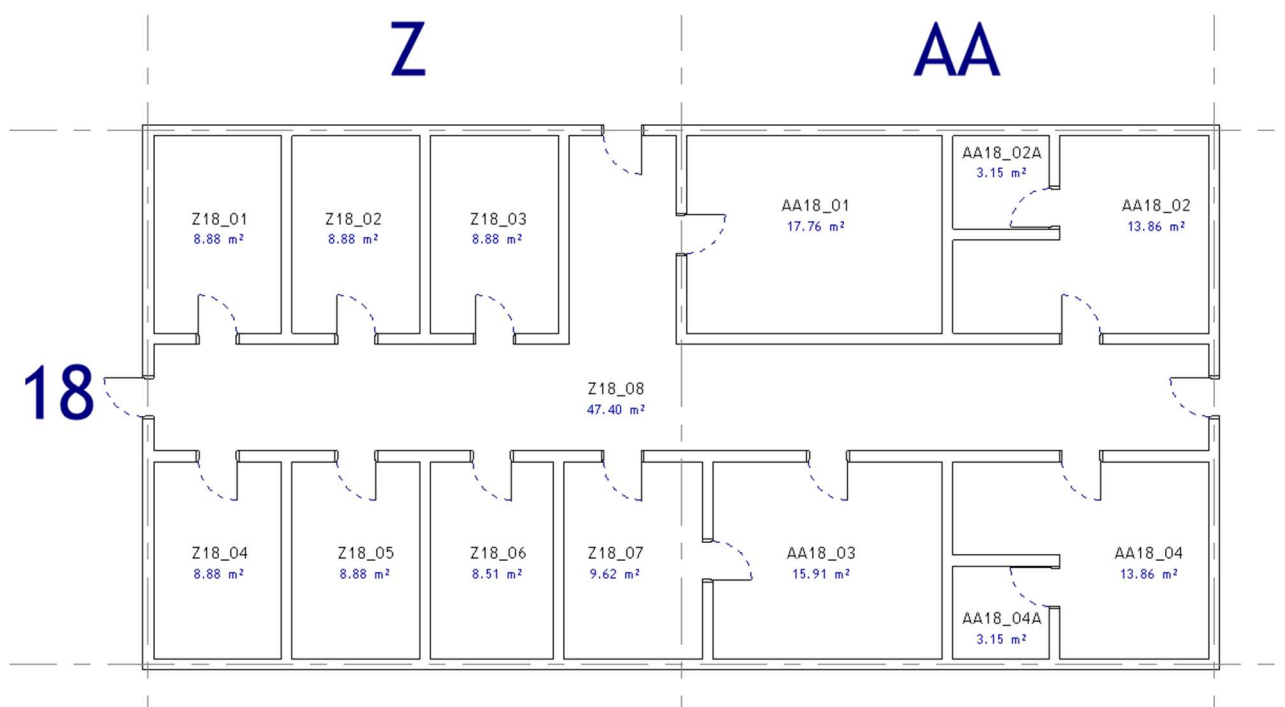
Les codes renseignés au paramètre « N° du local » des locaux seront respectivement :

V18_02 pour la chambre

V18_02A pour le cabinet de toilette

L'identification d'une circulation ou d'un hall est déterminée par les coordonnées de la case dans laquelle est situé le côté paumelle de la porte la plus en haut puis à la plus gauche de la circulation ou du hall concerné.

Dans la présente version du cahier des charges, les surfaces qui ne sont pas des locaux (parkings extérieurs, voirie...) ne sont pas complètement codifiées.



5.4.4 Codification des équipements

Le principe de codification est le suivant :

SJ-[BAT]-[NIVEAU]-[ACTIVITE]-[CODE EQUIPEMENT]-[NUMERO]-[LIBELLE]

Avec :

- [BAT] : le code du bâtiment
- [NIVEAU] : le code du niveau
- [ACTIVITE] : le code de la discipline de l'équipement (CVC, PLB, ...)
- [CODE EQUIPEMENT] : le code de l'équipement
- [NUMERO] : Numéro permettant d'identifier l'équipement
- [LIBELLE] : le nom usuel de l'équipement

Exemple : SJ-PAUM-RC-CVC-RAD-123-Radiateur > est le code pour le radiateur 123 qui est au RDC du bâtiment PAUMELLE.

Pour les codes : [ACTIVITE], [CODE EQUIPEMENT], [NUMERO] et [LIBELLE] se trouve dans l'annexe « Cahier des charges_BIM_Annexes ».

5.4.4.1 Classe IFC des objets

Lors de l'export IFC depuis la maquette numérique en format natif, les catégories d'objets doivent être exportées selon la définition dans l'annexe « Cahier des charges_BIM_Annexes ».

Si certaines catégories de la maquette numérique ne sont pas définies dans l'annexe III, la maîtrise d'œuvre doit proposer la configuration d'export IFC pour ces catégories et demander la validation auprès de la maîtrise d'ouvrage.

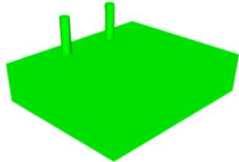
5.4.4.2 Niveaux de développement

Le niveau de développement est le niveau nécessaire d'informations liées aux objets en termes de détails, de coordination et d'information. C'est la somme de :

- Niveau de Détail Géométrique (NDG) : description des granularités de la propriété géométrique des maquettes numériques qui seront attendues aux différents stades du projet de construction.
- Niveau d'Information (NI) : description de la granularité des données et propriétés incluses pour un objet dans la maquette numérique.

5.4.5 Niveau de détail géométrique

CHU de Nantes définit le Niveau de Détail Géométrique (NDG) des éléments selon le tableau suivant :

Niveau de détail géométrique			
NDG	Libellé	Description	Représentation
1	Encombrement	Représentation 3D défini par une forme simple. Les dimensions, formes et positions et orientations des éléments peuvent être approximatives.	
2	Représentation	Représentation 3D permettant de reconnaître l'objet. Les dimensions, formes et positions et orientations sont spécifiques aux éléments au niveau tel que conçu.	
3	Représentation réaliste	Représentation 3D réaliste. Les dimensions, formes et positions et orientations sont spécifiques aux éléments au niveau tel que construit.	

Indice

Les indices suivants peuvent être attachés au Niveau de Détail Géométrique (NDG) :

α : les objets sont connectés intelligemment entre eux.

β : le niveau de détail géométrique des objets doit permettre de créer les modèles analytiques.

Exemple : 1_α , 2_β ...

5.4.6 Niveau d'information

Le CHU de Nantes définit le Niveau d'Information (NI) des objets selon les catégories de propriétés suivantes :

Niveau d'Information		
Catégorie de propriété	Description	Abréviation
Commune	Les propriétés communes.	P_c
Environnementale	Les propriétés environnementales.	P_e
Fabrication	Les propriétés de fabrication.	P_f
Maintenance	Les propriétés de maintenance.	P_m
Quantité	Les propriétés quantitatives.	P_q
Matériaux	Les matériaux.	M

Document	Les documents liés.	D
----------	---------------------	---

La définition des niveaux d'information selon la « Classification Bâtiment CHU Nantes » est précisée dans l'annexe « cahier des charges_BIM ».

Nota : CHU de Nantes publie dans le programme du projet, un GUID (Global Unique Identifier, en français « identificateur global unique ») pour chaque local planifié. La maîtrise d'œuvre doit renseigner ce paramètre pour tous les locaux dans la maquette numérique selon la définition du programme.

5.4.7 Définition de la maquette numérique par phase

CODE_BAT			APS	APD	PRO	EXE	DOE
ESP	001		1P _c	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}
ESP	002		1P _c	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}
ESP	003		1P _c	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq} D	1P _{cq} D
ESP	004		1P _c	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}
GPE	001		P _c	P _c	P _c	P _c	P _c
GPE	002		P _c	P _c	P _c	P _c	P _{cm}
GPE	003					P _c	P _c
ARC	001			2P _{ce} M	2P _{ce} M	3P _{cef} M	3P _{cefm} M
ARC	002		1P _c	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
ARC	003		1P _c	2P _{ce} M	2P _{ce} M	3P _{cef} M	3P _{cefm} M
ARC	004		1P _c	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
ARC	005			2P _{ce}	2P _{ce}	3P _{cef} D	3P _{cefm} D
ARC	006		1	2	2	3P _f	3P _{fm}
ARC	007			2P _{ce}	2P _{ce}	3P _{cef} D	3P _{cefm} D
ARC	008		1	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
ARC	009			2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
ARC	010			2P _{ce} M	2P _{ce} M	3P _{cef} MD	3P _{cefm} MD
ARC	011		1P _c M	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
ARC	012		1	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}	1P _{cq}
ARC	013		1P _c	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} M	3P _{cefmq} M
ARC	014		1P _c	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
ARC	015			2P _{ce} M	2P _{ce} M	3P _{cef} MD	3P _{cefm} MD
ARC	016			P _{ceq} M	P _{ceq} M	P _{cefq} MD	P _{cefmq} MD
ARC	016	001		P _{ceq} M	P _{ceq} M	P _{cefq} MD	P _{cefmq} MD
ARC	016	002		P _{ceq} M	P _{ceq} M	P _{cefq} MD	P _{cefmq} MD
ARC	017		1P _c	2P _{ceq} M	2P _{ceq} M	3P _{cefq} MD	3P _{cefmq} MD
STR	001		1βP _c M	2βP _{ceq} M	2βP _{ceq} M	3βP _{cefq} MD	3βP _{cefq} MD
STR	002		1βP _c M	2βP _{ceq} M	2βP _{ceq} M	3βP _{cefq} MD	3βP _{cefq} MD
STR	003		1βP _c M	2βP _{ceq} M	2βP _{ceq} M	3βP _{cefq} MD	3βP _{cefq} MD

CODE_BAT			APS	APD	PRO	EXE	DOE
CVC	022		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	023		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	024		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	025		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	026		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	027		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	028		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	029		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	030		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	031		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	032		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	033		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
CVC	034		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
CVC	035		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
CVC	036		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	037		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	038		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	039		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	040		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	041		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	042		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	043		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
CVC	044		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cefD}	3 _a P _{cefmD}
ELE	001		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	002		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	003		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	001	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	002	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	003	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	004	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	005	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	006	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	004	007	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	005		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	006		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	007		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	008		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}

CODE_BAT			APS	APD	PRO	EXE	DOE
ELE	009		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	010		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	011		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	011	001	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	012		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	013		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	014		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	015		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	016		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	017		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	018		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	019		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	020		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	021		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	022		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	023		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	024		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	025		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	026		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	026	001	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	026	002	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	026	003	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	026	004	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	026	005	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	027		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	027	001	1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	028		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
ELE	029		1P _c	2P _{ce}	2P _{ce}	3P _{cef}	3P _{cefm}
SSI	001		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
SSI	002		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
SSI	003		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefq}	3P _{cefmq}
SSI	004		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
SSI	005		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefqD}	3P _{cefmqD}
SSI	006		1P _c	2P _{ceq}	2P _{ceq}	3P _{cefq}	3P _{cefmq}
PLB	001		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	002		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	003		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	004		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}

CODE_BAT			APS	APD	PRO	EXE	DOE
PLB	005		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefqD}
PLB	006		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	007		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	008		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	009		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	010		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	011		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	012		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	013		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	014		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	015		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	016		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	017		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}	3 _a P _{cefmqD}
PLB	018		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
PLB	019		1P _c	2 _a P _{ce}	2 _a P _{ce}	3 _a P _{cef}	3 _a P _{cefm}
VRD	001		1P _c	2P _c	2P _c	3P _{cf}	3P _{cfm}
MEP	001		1P _c	2P _{cq}	2P _{cq}	3P _{cfqD}	3P _{cfmqD}
FME	001		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	002		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	003		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	004		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	005		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	006		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	007		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	008		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	009		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	010		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	011		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}
FME	012		1 _a P _c	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	2 _a P _{ceq}	3 _a P _{cefqD}

5.4.8 Annexes

- 0071-CHARTÉ DAO-V17_02-2024.doc
- Cahier des ChargesBIM_Annexes.xlsx