Université de Rennes
Direction de l'immobilier et de la logistique

Charte BIM de l'Université de Rennes

Sommaire

1
1- Généralités 3
1.1- Objectif 3
1.2-Champs d'application 3
2- Planification du projet 3
2.1- Cahier des charges et convention BIM 3
2.2- Coordination Maîtrise d'ouvrage/Maîtrise d'œuvre 3
2.3- Logiciels de modélisation 3D 4
3- Maquettes numériques 4
3.1-Production des maquettes numériques 4
3.2-Règles de modélisation de la maquette numérique 5
3.3-Nommage des maquettes numériques 5
3.4-Arborescence spatiale des maquettes numériques 6
3.5-Codification des Niveaux 7
3.6- Règle de nommage des niveaux, pièces et espaces 7
3.7-Les équipements 7
3.8-Création des bases de données 8
3.9-Structure de la base de données des surfaces 8
3.10-Structure de la base de données des équipements 8
3.11-Unités de mesure et précision 8
3.12- Géoréférencement et altimétrie 9
3.13-Finalisation de la maquette 9
3.14-Restitution 9
4- Niveaux de données & niveaux de détails graphiques 9
4.1- Niveaux de données 9
4.2-Données des équipements 9
4.3-Données de la construction 10

4.4-Niveau de détail graphique 10
5- Interopérabilité 10
5.1-Objectif 10
5.2- Paramétrage IFC 10
5.2.1-Type d'IFC 10
5.2.2-Paramétrage IFC 11
5.3 Classification Uniformat II 11
6- Partage de l'information durant l'opération 12
6.1- Utilisation d'un Environnement Commun de Données 12
6.2- Attribution des responsabilités et rôles dans l'administration de l'ECD 12
6.3- Structure à respecter des dossiers dans l'ECD 12
6.3.1-Arborescence Opération 12
6.3.2-Arborescence DCE 12
6.3.3-Arborescence DOE 13
7- Livrables 13
7.1-Règles générales 13
7.2- Maquettes numériques exigées *a minima* 13
7.3- Contrôle qualité des maquettes natives et IFC 14
7.4- IFC 14
7.5- Format natif 14
7.6-Export des nomenclatures d'équipements et des quantités de matériaux 14
8-Contact 15

1- Généralités

La présente charte BIM de l'Université répond à la norme ISO 19650. Elle sert à l'élaboration du Cahier des Charges BIM qui définit, pour un projet, les exigences BIM de l'Université de Rennes.

Ce document se base notamment sur le « Référentiel BIM de l'État », rédigé par la Direction de l'Immobilier de l'État, dans sa version du 31 mars 2023. La présente charte se base également sur la Norme ISO 19650 définissant les exigences du Building Information Modeling, et édité par l'AFNOR.

1.1- Objectif

L'objectif de cette charte est de définir les informations patrimoniales qui doivent être récupérées *a minima* après chaque opération de travaux dont l'Université aura la charge en tant que maîtrise d'ouvrage, dès lors que ce projet justifie l'utilisation d'une organisation BIM.

En procédant ainsi, l'Université augmente la connaissance de son parc immobilier et est à même de prendre les décisions adaptées à la bonne gestion de ses actifs.

1.2-Champs d'application

Ce document s'applique à toutes opérations de construction, d'extension, de rénovation, d'adaptation dont l'Université ou sa filiale Kampus 2050 a la charge en tant que maîtrise d'ouvrage, dès lors que le projet justifie une organisation BIM.

2- Planification du projet

2.1- Cahier des charges et convention BIM

Lors de la phase de conception du projet, la maîtrise d'ouvrage établie un cahier des charges BIM à partir de la présente charte.

La rédaction de la convention BIM revient à la maîtrise d'œuvre. Cette convention engage maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage au respect de ses clauses.

La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre définissent ensemble le planning du projet et la régularité des échanges d'informations.

2.2- Coordination Maîtrise d'ouvrage/Maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre désignée doit compter dans son effectif au moins un BIM manager impliqué sur le projet. Ce BIM manager est en charge de la bonne gestion du projet BIM pour toute la phase de la réalisation du projet. Il communique avec la maîtrise d'ouvrage selon

des modalités préétablies dans le cahier des charges BIM et ratifiés par toutes les parties prenantes dans la convention BIM.

La maîtrise d'ouvrage peut désigner un BIM manager qui travaillera en coordination avec son homologue de la maîtrise d'œuvre. Elle peut pour cela avoir recours à une assistance à la maîtrise d'ouvrage (ci-après abrégée en AMO) spécialisée dans le BIM.

Dans tous les cas de figure, le correspondant du BIM manager de la maîtrise d'œuvre est clairement identifié dès la phase de conception du projet. Il peut s'agir :

- D'un chargé d'opération
- D'un BIM manager missionné par l'Université de Rennes ou par la filiale Kampus 2050
- D'un AMO BIM

2.3- Logiciels de modélisation 3D

La maîtrise d'œuvre est encouragée à utiliser le logiciel REVIT, mais peut utiliser le logiciel de son choix du moment que :

1. Celui-ci satisfait aux exigences de niveaux de détails décrites dans cette charte
2. Le logiciel permet le partage des maquettes numériques dans le format d'interopérabilité choisi par l'Université (IFC 2x3 TC1)
3. Les formats natifs ainsi que les formats d'interopérabilités livrés dans les DOE ont été vérifiés et sont intégralement conformes à la réalité (pas de perte entre le format natif et l'IFC).

Les corps d'états peuvent utiliser les logiciels qu'ils souhaitent s'ils respectent les exigences précitées.

3- Maquettes numériques

3.1-Production des maquettes numériques

Il est demandé aux prestataires de respecter les règles suivantes :

- Chaque maquette numérique doit respecter les règles de nommage, d'arborescence et de nomenclature décrites dans le présent document
- Une maquette numérique ne peut concerner qu'un seul bâtiment
- Si l'opération concerne plusieurs bâtiments d'un même site une maquette agglomérant l'ensemble des maquettes et contenant les espaces extérieurs (voiries, espaces verts, parkings) peut être demandée
- La taille de chaque maquette numérique ne doit pas excéder 300 méga-octets (300 Mo). Si une maquette dépasse ce poids, le prestataire devra la découper après validation par la maîtrise d'ouvrage.
- Chaque maquette numérique doit être segmentée par niveau correspondant aux différents étages du projet
- Chaque objet doit être référencé par rapport à son niveau
- Utilisation correcte des objets : les objets logiciels doivent correspondre aux ouvrages dessinés. Ainsi, on utilisera l'outil dalle pour modéliser une dalle, l'outil mur pour un mur, l'outil colonne pour des colonnes, etc.

- Chaque famille d'objet modélisé doit contenir toutes les couches composant cet objet. Par exemple un mur porteur doit contenir tous les composants du mur (béton, isolant, enduit, etc…) mis en œuvre au cours de l'opération.
- Les maquettes numériques ne doivent pas contenir de doublon d'objet
- Les coupes et vue en élévation font systématiquement l'objet d'une cotation altimétrique
- Dans le cadre d'une rénovation ou d'une extension, les éléments modélisés existants doivent être différenciables de ceux construits durant l'opération en utilisant un paramètre de type « existant » et « nouvelle construction »

3.2-Règles de modélisation de la maquette numérique

Modèle	Élément	Description
Existant/Nouvelle construction	Murs extérieurs	Du nu supérieur du niveau de référence au nu supérieur du niveau supérieur. En fonction du mode constructif de l'existant et des travaux envisagés, le mur pourra être modélisé en plusieurs couches distinctes : Revêtement de façades, élément porteur, le doublage
	Murs d'acrotère	Du nu supérieur du niveau de référence à la hauteur d'arase supérieur de l'élément. Le mur est modélisé en plusieurs couches hiérarchisées composées de divers matériaux
	Planchers	Le nu supérieur du plancher est le niveau 0 du niveau de référence, le plancher étant dessiné dans œuvre (au nu intérieur des murs).
	Poteau	Du nu supérieur du niveau de référence au nu inférieur du plancher bas du niveau supérieur (de la surface de la dalle jusqu'en sous face de la dalle)
	Poutre	Du nu de la face verticale à laquelle la poutre est raccordée au nu de la face verticale de l'autre élément auquel la poutre est raccordée. (Sous la dalle et de mur à mur)
	Escalier	Du nu supérieur du niveau de référence au nu supérieur du niveau supérieur

3.3-Nommage des maquettes numériques

Le nom de chaque maquette doit suivre le format suivant :

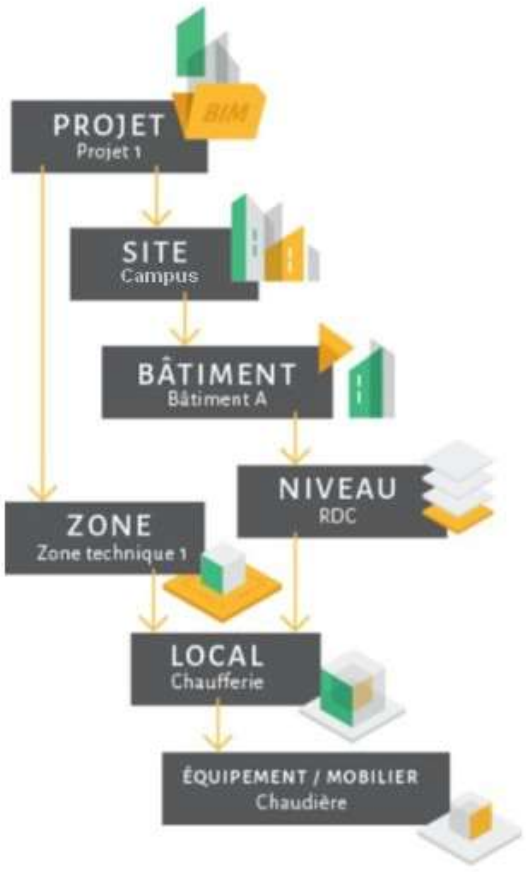
	Encodage exigé	Exemple
Code du Site	2 caractères ,numériques	00
Code du bâtiment	2 caractères, numériques	20
Discipline	3 caractères, alphanumériques	ARC
Phase	3 caractères, alphanumériques	EXE
Type	2 caractères, alphanumériques	MN
Format	Nb caractères nécessaires, alphanumériques	IFC4

Chaque partie de la codification du nom doit être séparé des autres par un underscore (« _ »). Exemple de nom de maquette numérique :

00_20_ARC_EXE_MN_IFC4.ifc

3.4-Arborescence spatiale des maquettes numériques

Le projet doit être organisé selon une arborescence spatiale respectant le format IFC :



- Site (IFCSite)
- Bâtiment (IFCBuilding)
- Niveau (IFCBuildingStorey)
- Zone (IFCZone)
- Local (IFCSpace)
- Équipements (IFCProduct)

Chaque niveau de l'arborescence doit intégrer les informations contenues en annexe 7, dans le tableau « Arborescence et Nomenclatures des Maquettes Numériques », onglet « Arborescence Maquette ».

3.5-Codification des Niveaux

Nom du Niveau	Code du Niveau
Attribut IFC: Description	Attribut IFC: Name
Sous-sol 2	S2
Sous-sol 1	S1
Entresol	E
Rez-de-chaussée	000
Etage 1	001
Etage 2	002
Etage 3	003
Etage 4	004
Etage 5	005
Etage 6	006
Etage 7	007
Etage 8	008
Comble	COM
Attique	ATT
Toiture/Toiture terrasse	TTR

3.6- Règle de nommage des niveaux, pièces et espaces

Les règles de nommage à respecter dans le cadre du projet sont disponibles dans l'Annexe « 3.1- Règles de nommage des pièces et espaces ».

3.7-Les équipements

Sont considérés comme équipements tous les éléments de la maquette numérique qui ne sont pas des éléments de structure ou de construction. Les menuiseries intérieures et extérieures sont considérées comme des équipements.

Chaque équipement est nommé d'après sa fiche de renseignement, disponible en annexe (2-Eauipements). Chaque fiche de renseignement comporte une liste d'attributs qui doivent être appliqués à l'équipement représenté dans la maquette numérique.

Note importante : Pour simplifier l'intégration de ces informations, le prestataire les inclura comme paramètre de famille lors de la création des équipements.

Ces attributs sont complétés avec les informations à la disposition de la maîtrise d'œuvre. Les champs non renseignables sont laissés libres.

Ces informations doivent être exportables par le biais de nomenclatures, sous forme d'un tableur excel ou d'un fichier CSV (voir la partie 7-Livrables, sous-partie 7.6-Export des nomenclatures d'équipements et des quantités de matériaux).

3.8-Création des bases de données

L'objectif de la génération de base de données est de pouvoir exporter les données de la maquette numérique dans un format organisé (tableur, XML, JSON, ...). Trois types de bases de données différentes sont exigées : les bases de données de surface, d'équipements et de matériaux. Dans Revit, ces bases de données sont appelées « nomenclatures ».

3.9-Structure de la base de données des surfaces

Se référer à l'onglet « Nomenclature des pièces » dans l'annexe «7-Arborescence et Nomenclatures des Maquettes Numériques ».

3.10-Structure de la base de données des équipements

L'annexe 2 contient les fiches descriptives des équipements, et les attributs devant apparaître dans les nomenclatures pour chaque type d'équipement.

Il appartient aux modeleurs BIM de la maîtrise d'œuvre de construire ces nomenclatures en fonction de ces fiches pour chaque type d'équipement présent dans la maquette numérique.

3.11-Unités de mesure et précision

Les mesures et précisions ci-dessous sont imposées pour tous les types de projets.

Mesure	Unité	Précision
Longueur	Mètre (m)	0,001
Surface	Mètre carré (m^2)	0,01
Volume	Mètre cube (m^3)	0,01
Volumes fluides	Litres (L)	0,01
Poids	Kilogramme (kg)	0,01
Angle	Degré (°)	0,1
Température	Degrés Celsius (°c)	0,1
Puissance	Watt (W)	
Eclairement	Lux (Lx)	
Intensité acoustique	Décibel (db)	
Intensité électrique	Ampère (A)	
Différence de potentiel	Volt (V)	
...	...	

Si le projet nécessite l'utilisation d'autres types de mesures, la maîtrise d'œuvre se tournera vers la maîtrise d'ouvrage ou son représentant, qui fournira l'unité et le degré de précision à utiliser.

La maîtrise d'ouvrage s'appuie sur l'expérience et les préconisations de la maîtrise d'œuvre afin de prendre la décision la plus adaptée à la bonne réalisation des opérations.

Important : L'unité utilisée pour modéliser la maquette numérique est impérativement le mètre.

3.12- Géoréférencement et altimétrie

Conformément au décret n°2019-165 du 5 mars 2019 relatif au système national de référence de coordonnées, le géoréférencement est exprimé dans le référentiel Lambert Conique Conforme. La correction conique employée est choisie selon l'emplacement de l'opération.

Pour toute opération ayant lieu dans la région Bretagne, le système utilisé pour le géoréférencement des maquettes numériques sera obligatoirement le RGF93-CC48.

Les altimétries sont obligatoirement exprimées selon le Niveau Général de la France (NGF).

3.13-Finalisation de la maquette

Avant toute restitution à l'issue de l'opération, le prestataire veille à procéder aux opérations suivantes :

- Nettoyage des familles : suppression de toutes les informations non-utiles au projet
- Suppression des coupes non utilisées
- Purge des maquettes numériques : suppression des familles non utilisées

3.14-Restitution

Les contrôles préalables à la restitution des maquettes numériques de l'opération sont disponibles dans la partie 7-Livrables, sous partie 7.3-Contrôle qualité des maquettes natives et IFC.

La charte des DOE définit les attentes de l'Université concernant les documents exigés lors de la livraison d'un projet. Elle est disponible dans le corpus de documents et annexes fournit par l'Université.

4- Niveaux de données & niveaux de détails graphiques

4.1- Niveaux de données

Dans la maquette numérique, les données exigées par l'université se répartissent en deux catégories :

- Les données d'équipements
- Les données de la construction

4.2-Données des équipements

Lors de la création de la maquette numérique, tous les équipements présents (existant ou créé lors de l'opération) doivent être modélisés.

Chaque équipement de l'université comporte une liste d'attribut qui doit être créé dans les paramètres de la maquette numérique, renseignée au maximum possible et rattachée à son équipement. Ces listes d'attributs par équipement sont disponibles dans l'annexe « 2-Équipements ».

Le prestataire veille à partager les paramètres créés pour les équipements entre toutes les maquettes numériques produites au cours de l'opération.

4.3-Données de la construction

De la même façon, l'université défini les informations exigées pour chaque élément de la construction. Elles sont décrites par famille de composant dans l'annexe « 6-Tableau des niveaux de données ».

Cas particulier des menuiseries intérieures et extérieures

Les menuiseries intérieures et extérieures doivent être traitées en tant qu'équipement et font l'objet de fiche d'équipement, disponible en annexe (voir section 5.2).

Le prestataire veille à partager les paramètres créés pour les familles de composants de la construction entre toutes les maquettes numériques produites au cours de l'opération.

Précision importante : tous les champs paramètres décris dans cette charte et ses annexes doivent être créé en lien avec leur équipement ou leur composant. Cependant, le prestataire n'est tenu de compléter l'information que lorsqu'elle est à sa disposition ou à celle de la maîtrise d'ouvrage. S'il n'en dispose pas, le champ doit être complété avec le symbole « _ ».

4.4-Niveau de détail graphique

Le niveau de détail graphique exigé des maquettes numériques livrées doit permettre de comprendre la fonction de chaque objet modélisé. Il doit également rendre compte de la réalité de l'objet modélisé de la manière la plus adaptée à son entretien, de manière à faciliter toute opération de maintenance ou de remplacement.

Plutôt que de définir un niveau de détail graphique (LOD), l'université préfère s'appuyer sur le niveau d'expertise des prestataires retenus, et faire part de ses exigences spécifiques au cas par cas, au fil du projet.

5- Interopérabilité

5.1-Objectif

L'application des exigences d'interopérabilité de la présente charte garanti à l'université le libre choix du logiciel le plus adapté pour la gestion de son parc immobilier.

5.2- Paramétrage IFC

5.2.1-Type d'IFC

L'Université fait le choix de l'IFC 2x3 TC1 comme format d'interopérabilité pour les maquettes numériques qui lui seront rendues au terme d'une opération.

5.2.2-Paramétrage IFC

- Les objets doivent correspondre aux ouvrages dessinés. Ils doivent être intégré dans la classe d'objet IFC (Norme IFC 2x3 TC1) leur correspondant.
- Chaque maquette doit comporter un site (IFCSite) rattaché au projet (IFCProject).
- Chaque maquette numérique doit comporter un ou plusieurs bâtiments (IFCBuilding) rattaché(s) au site.
- Chaque maquette comporte un ou plusieurs niveaux (IFCBuildingStorey) rattaché(s) au bâtiment (IFCBuilding).
- Chaque maquette comporte des espaces rattachés soit au Projet (IfcProject), Site (IfcSite), soit au Bâtiment (IfcBuilding), soit à un ou plusieurs Niveau(x) (IFCBuildingStorey).

Le tableau des correspondance IFC est disponible en annexe « 9-Tableau des classes IFC ».

Lorsqu'aucun référencement précis n'est disponible pour un élément présent dans la maquette numérique, le prestataire doit utiliser une classification plus générale permettant de comprendre le rôle de l'objet dans le projet.

Pour rappel, les codes IFC Object appliqués aux différents éléments des maquettes d'un projet doivent suivre la logique hiérarchique présentée en section 3.4.

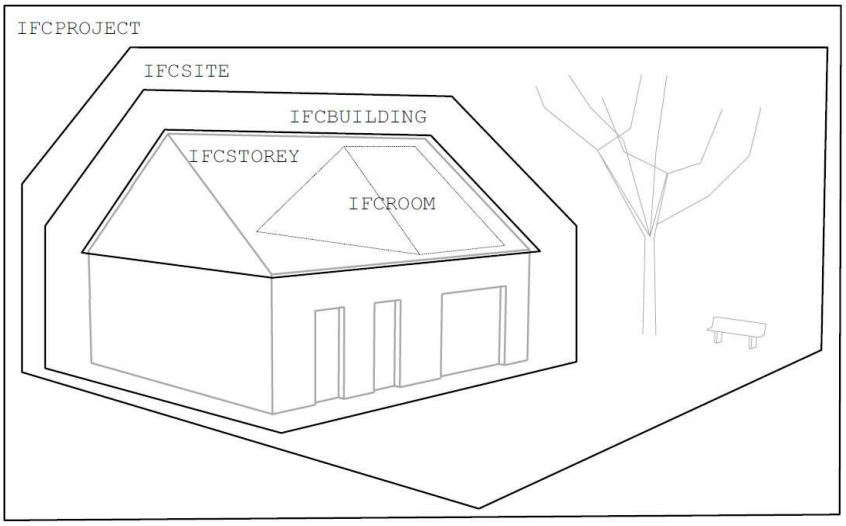


Illustration de l'organisation des objets IFC selon leurs localisations spatiales dans l'IFC.

5.3 Classification Uniformat II

Chaque élément contenu dans la maquette numérique (éléments structurels ou équipements) doit être classé en utilisant la norme Uniformat II de 2015. Le tableau de classification présent en annexe (8-Classification Uniformat II – 2015) est la référence à appliquer.

6- Partage de l'information durant l'opération

6.1- Utilisation d'un Environnement Commun de Données

L'environnement commun de données est obligatoirement mis en place par la maîtrise d'ouvrage (norme ISO 19650-2, page 6, point 5.1.7 « Définition de l'environnement de donnée commun du projet »).

Il doit permettre le partage et la visualisation des plans, des maquettes numériques ainsi que des documents du projet. Il permet d'affecter une tâche à un des participants du projet, de suivre les tâches en attente ou accomplies.

L'Université de Rennes met à disposition des intervenants un environnement de donnée commun dès le début de l'opération.

Cet environnement se compose :

- D'un outil de visualisation de maquette numérique IFC, de plan DWG et PDF
- D'un outil de Gestion de Documentation Electronique
- D'un outil d'annotation des documents

6.2- Attribution des responsabilités et rôles dans l'administration de l'ECD

L'attribution des responsabilités et des rôles dans l'administration du ECD (droit d'accès, droit en lecture/écriture/exécution, rattachement à un groupe) est à la discrétion du BIM manager. Il travaille en étroite collaboration avec toutes les parties impliquées afin de faire preuve de la plus grande efficience dans cette tâche. L'université délègue la gestion de l'ECD du projet au BIM Manager de la maîtrise d'œuvre ou de l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO).

6.3- Structure à respecter des dossiers dans l'ECD

L'ECD de l'Université contient 3 arborescences différentes :

- Opération
- DCE
- DOE

6.3.1-Arborescence Opération

L'organisation de cette arborescence est laissée à la discrétion du prestataire, qui peut la définir à sa guise.

6.3.2-Arborescence DCE

Cette arborescence n'a pas pour objectif de reprendre tout le DCE, mais seulement les parties les plus utiles à la consultation en cours de projet.

Elle contient *a minima* 3 dossiers :

- CCAP-CCAG : réunis les cahiers des clauses administratives générales et particulières
- CCTP : réunis tous les cahiers des clauses techniques particulières
- Plans existants : réunis tous les plans existants de l'actif en projet (plans de niveaux, élévations, coupes, réseaux, plans de masse, etc.)

6.3.3-Arborescence DOE

Elle contient l'arborescence exigée par l'Université dans la Charte DOE. Le descriptif de cette arborescence est disponible en annexe 5 « Arborescence DOE ».

7- Livrables

7.1-Règles générales

Chaque maquette numérique créée pour le projet doit être intégrée au corpus d'informations transmis à la maîtrise d'ouvrage lorsque :

- La maquette doit être utilisée lors d'échanges entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage
- La maquette a atteint le stade de maturité requis

Les maquettes ayant atteint le stade de maturité maximale et conforme au niveau de détails et d'information convenu dans la convention BIM doivent être remis dans les DOE de l'opération.

7.2- Maquettes numériques exigées *a minima*

- Maquette DOE Architecture : cette maquette comprend tous les travaux exécutés au niveau de détail maximal du projet.
- Maquette DOE Electricité CFA/CFO : maquette des travaux exécutés, niveau de détails maximal du projet
- Maquette DOE CVC/Plomberie : maquette des travaux exécutés, niveau de détails maximal du projet
- Maquette DOE structure : maquette des travaux exécutés, niveau de détails maximal du projet
- Maquette DOE VRD : maquette des travaux exécutés, niveau de détails maximal du projet
- Maquette DOE SSI/Contrôle d'accès : maquette des travaux exécutés, niveau de détails maximal du projet

Important : Si un de ces lots n'est pas présent lors de la passation de marché, la maquette correspondante n'est pas exigée.

Rappel important : la taille de chaque maquette ne doit pas excéder les 300 Mo

7.3- Contrôle qualité des maquettes natives et IFC

Les maquettes seront auditées pour évaluer leur qualité au niveau de la modélisation, de la structuration et l'exhaustivité des informations livrées. Les contrôles porteront sur les points suivants :

Contrôles	Définition
Visuel	Vérification de la concordance du modèle avec les exigences de niveau de détails graphique de la charte
Géographique	Vérification du géoréférencement du projet
Interférences	Détection des incohérences physiques et logiques entre les éléments des maquettes numériques
Niveau de donnée	Vérification de la cohérence du niveau de données des éléments présents dans la maquette numérique avec le niveau de donnée attendu décris dans la charte BIM
Livrables	Vérification de la présence des livrables attendus

Parmi ces points, l'Université se montrera vigilante sur les points suivants :

- Les classes d'objet IFC
- La classification Uniformat 2 - 2015
- Le découpage par niveau et le rattachement des objets au bon niveau
- Le respect de l'exigence du niveau d'information demandé sur les équipements, matériaux et pièces

L'Université demandera systématiquement des corrections sur les maquettes numériques concernées pour chaque erreur ou oubli.

7.4- IFC

L'Université de Rennes exige la livraison des maquettes numériques réalisées au cours de l'opération au format IFC 2x3 TC1 (voir section 6-Intéropérabilité).

7.5- Format natif

Quel que soit le logiciel utilisé, l'Université de Rennes réclame la livraison des maquettes numériques réalisées au cours du projet dans leur format natif, en plus du format IFC.

7.6-Export des nomenclatures d'équipements et des quantités de matériaux

Chaque nomenclature d'équipement et de quantité de matériaux fera l'objet d'un export au format xlsx (excel) et sera transmise avec les maquettes numériques au format natif et IFC.

Dans le cas où le prestataire ne peut fournir un export au format xlsx, un export au format CSV sera demandé en remplacement.

Attention - le prestataire veillera à remettre un fichier CSV selon les paramètres suivants :

- Séparateur : point-virgule
- Encodage : UTF-8

Lors de cet export, le prestataire veillera à contrôler la lisibilité du document remis. Toute altération de la lisibilité du document entraînera une demande de correction de la part de l'Université.

8-Contact

Pour tout complément d'information relatif à la Charte BIM, merci d'envoyer un mail à : donnees.patrimoniales@univ-rennes.fr