

Construction d'un gymnase bioclimatique

Campus du Tampon



Rendu APS

Août 2025

MAÎTRISE D'OUVRAGE

Université de la Réunion

MAÎTRISE D'OEUVRE

<u>Architecte mandataire</u> CO-ARCHITECTES	<u>BET Structure béton</u> FORT Ingénierie	<u>BET Structure bois</u> Gaujard Technologies	<u>BET Fluides</u> INSET
<u>BET VRD</u> ALTER Ingénierie	<u>BET Paysage</u> ADHOC	<u>BET BIM</u> EPIGRAM	<u>BET QE</u> IMAGEEN

PIÈCE	N°
GBT-APS 22 - CAHIER DES CHARGES BIM	22

Construction d'un gymnase bioclimatique sur le campus du Tampon

CONVENTION BIM



Table des matières

1.	Objet	4
1.1	Contexte du document	4
2.	Projet concerné	4
2.1	Description	4
3.	Démarche BIM commune à toutes les parties	4
3.1	Préambule	4
3.2	Avant-propos	4
3.3	Intérêt.....	5
3.4	Engagement.....	6
3.5	Les standards de nos process	6
3.6	Niveau de maturité	7
3.7	Objectifs BIM de l'opération	7
3.8	Cas d'usages BIM.....	7
3.8.1	CU 1 : Supports de Communication.....	8
3.8.2	CU 2 : Gestion de projet et aide à la décision	8
3.8.3	CU 3 : Production des livrables	8
3.8.4	CU 4 : Etudes analytiques	9
3.8.5	CU 5 : Extraction des quantitatifs pour études	9
3.8.6	CU 6 : Coordination géométrique des études (présynthèse)	9
3.8.7	CU 7 : Modélisation des objets	9
3.8.8	CU 8 : Insertion dans le Dossier de Consultation des Entreprises (Passation des marchés).....	10
3.8.9	CU 9 : Traitement des modifications par rapport au contrat de travaux	10
3.8.10	CU 10 : Opération préalable à la réception	10
3.8.11	CU 11 : Consolider le DOE.....	10
4.	Collaboration	12
4.1	Organisation de la production	12
4.2	Rôle des acteurs	12
4.2.1	BIM Manager	12
4.2.2	Coordinateurs BIM.....	13
4.2.3	Producteur BIM	13
4.3	Schéma de collaboration.....	13
4.4	Responsabilité des acteurs	14
4.5	Matrice des rôles et responsabilités	14
4.5.1	Phase Conception	14
4.5.2	Phase EXE	15
4.6	Livrables attendus par phase	15
4.7	Plateforme collaborative BIM	16

4.8	Réunion de revue de maquette	17
4.9	Réunion de collaboration BIM	17
4.10	Réunion de revue de projet	18
5.	Production	18
5.1	Principes de production.....	18
5.2	Règles de modélisation	18
5.3	Formats d'échanges utilisés	19
5.4	Logiciels utilisés.....	19
5.5	Matériel utilisé	19
5.6	Purge des maquettes.....	19
5.7	Langue et caractères spéciaux.....	20
5.8	Unités.....	20
5.9	Géoréférencement	20
5.10	Décomposition et contenu des maquettes	20
5.11	Gestion des sous-projet / Calques	22
5.12	Principe d'évolution des maquettes	22
5.13	Utilisation des phases	23
5.14	Arborescence spatiale & zones	23
5.15	Règles de nommage	23
5.15.1	Nom des maquettes	23
5.15.2	Nom du site et bâtiment IFC	24
5.15.3	Nom des niveaux	24
5.15.4	Nom des pièces/locaux	24
5.15.5	Nom des objets	24
5.16	Classes IFC.....	24
5.17	Qualité des maquettes	24
5.17.1	Pré-contrôles qualité interne	24
5.17.2	Analyses des maquettes et pouvoir coercitif du BIM Manager.....	25
5.17.3	Procédure d'analyse des maquettes	25
5.18	Livrables attendus par phases.....	26
5.18.1	Convention BIM	26
5.18.2	Maquettes compilées	26
5.19	Niveaux de détail géométrique et sémantique (ND)	27
6.	Protection des données	27
6.1	Politique de confidentialité concernant ce document.....	27
6.2	Propriété des données.....	27
6.3	Sécurité des données	27
6.4	Sureté & conservation de l'information	28

1. Objet

1.1 Contexte du document

Ce document est le projet de convention BIM, pour la phase conception du projet de construction d'un gymnase bioclimatique sur le campus du Tampon à La Réunion.

Ce document a pour objet la compilation et la consignation des dispositions organisationnelles et techniques mises en œuvre par les acteurs, pour l'intégration des processus BIM et la co-construction des livrables BIM attendus par le maître d'ouvrage sur cette opération. Le Maître d'Ouvrage au travers du cahier des charges BIM s'engage dans une démarche BIM globale, qui s'applique aux phases de conception, de réalisation et d'exploitation.

Ce document sera amené à évoluer, notamment en cas d'offre retenue, puis en amont de la phase chantier pour prendre en compte les enjeux liés à l'exécution, puis en phase exploitation.

2. Projet concerné

2.1 Description

Il s'agit de mettre à disposition à l'ensemble des étudiants du campus du Tampon et du Sud, du SUAPS, et du département STAPS un équipement adapté pour l'enseignement du sport et les pratiques sportives mais aussi pour les métiers du management et de l'animation, en complément des installations existantes, afin de répondre à l'augmentation des effectifs et des besoins d'installations sportives associées.

Cet équipement est conceptualisé pour devenir un vecteur d'une stratégie de professionnalisation de l'offre de formation à travers 3 axes constitués par la formation et le développement territorial, l'animation et le spectacle sportif, la recherche action et le service à la performance sportive.

Le périmètre d'intervention comprend la construction neuve d'un bâtiment neuf rassemblant des espaces sportifs intérieur et extérieur, des locaux supports (accueil, vestiaires, douches, bureaux, espace de convivialité) et des espaces destinés à la formation.

Le site d'étude est localisé dans la ville du Tampon, au sud-ouest de l'île sur le campus de l'université de La Réunion. Il est situé au Nord-Est de la commune, à proximité de la route départementale D3 axe structurant de la commune.

3. Démarche BIM commune à toutes les parties

3.1 Préambule

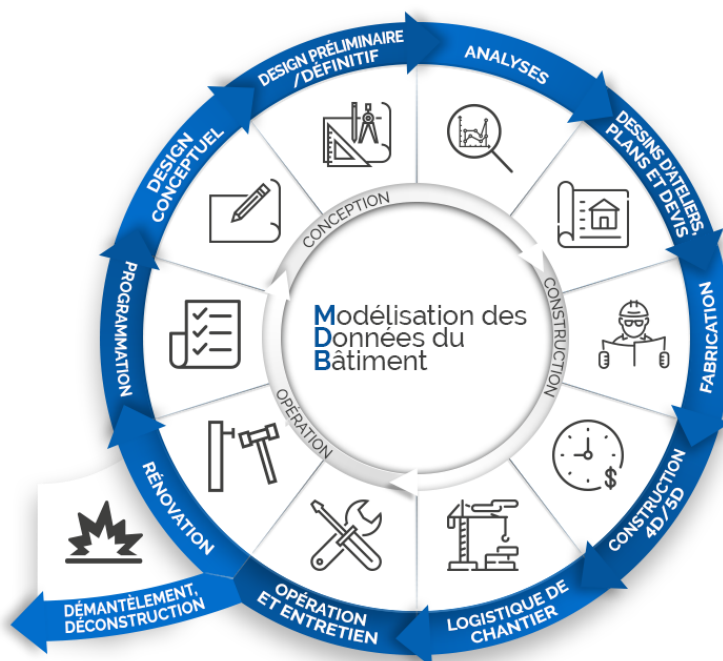
L'ensemble des parties prenantes à la réalisation de l'opération affirme son engagement dans la démarche BIM, avec des intervenants dédiés, et une équipe pleinement mobilisée et compétente pendant toute son intervention. Ce document a notamment vocation de la détailler. Il est également confirmé que le BIM tel que mis en place sur ce projet est d'un niveau de maturité 2, avec la co-construction d'une maquette résultante globale.

3.2 Avant-propos

Le BIM (Building Information Modeling / Management) est un processus de travail basé sur la maquette numérique. Cette dernière est une représentation, une modélisation 3D du projet (puis du bâtiment construit) dans laquelle les objets (murs, fenêtres, porte, installations, etc.) contiennent des informations embarquées (numéros d'identification, propriétés, matériaux, fiches techniques, coefficients thermiques, etc.).

Toutes les informations sont rassemblées dans une base de données unique, accessible depuis cette visualisation 3D (accès ergonomique et interactif). Elles sont ensuite exploitables par chaque spécialiste pour la réalisation de ses études, dans une temporalité optimale. Les limites de prestations, responsabilités et compétences de tous restent évidemment inchangées.

La maquette numérique est un outil commun de travail qui est partagé à la fois entre plusieurs collaborateurs au sein des agences (sur un serveur interne) et aussi sur un serveur externe entre partenaires (architectes, designers, ingénieurs, spécialistes, économistes, entreprises... et Maîtres d'Ouvrages). Le BIM n'est un objectif en soi, mais un outil au service de chacun pour la réalisation de ses missions relatives à un projet.



3.3 Intérêt

Toutes les parties sont convaincues du bien-fondé d'une telle démarche appliquée sur un tel projet et estiment que le recours à cette méthode de travail est particulièrement pertinent pour cette opération. Cela pour plusieurs raisons, notamment :

La construction d'un tel bâtiment entraîne des enjeux d'organisation et de hiérarchisation des tâches dans leurs temporalités fortes. Pendant la phase de construction, le BIM nous permet d'améliorer l'organisation du chantier, l'avancement du projet et l'optimisation de la méthode d'exécution en simulant tous les processus d'élaboration du bâtiment. Les études d'impact multi-métiers nous aident à trouver les contradictions entre les différents corps de métiers, afin de réduire les risques d'erreurs d'exécution. Les contrôles d'état d'avancement du chantier nous permettent d'assurer la qualité et les délais du projet.

Le BIM permettra également de suivre durant l'exploitation et la maintenance, les différentes interventions et modifications, s'il y a lieu, du bâtiment par une actualisation de la maquette numérique. Ces interventions pourront être d'ordre géométrique ou sémantique.

Cela permet de travailler de manière transparente avec le Maître d'Ouvrage, en lui donnant accès à ses maquettes pour le suivi des études. Par ce biais, le Maître d'Ouvrage, pourra contrôler les maquettes rendues à toutes les phases, et veiller au respect de leur conformité au cahier des charges BIM fourni en phase de production des concepteurs.

Au-delà de l'intérêt de la visualisation 3D, cette méthodologie renforce le développement du projet qui se fait en synergie avec, par exemple, la vérification de la cohérence des modèles, la détection des clashes, de la coordination 3D, ou du contrôle des quantités comme celle des surfaces.

Les livrables de notre équipe peuvent constituer une base de départ pour l'application par le Maître d'Ouvrage de sa politique d'exploitation et maintenance de son bâtiment et de ses installations.

3.4 Engagement

Pour ce faire, un intervenant BIM MANAGER (regroupement de compétences bâtiment, mode projet, et ressources techniques) est intégré à l'équipe de manière à garantir :

- d'une part l'obtention des objectifs BIM internes à notre groupement,
- et d'autre part de garantir les engagements de notre équipe vis-à-vis de la charte BIM du Maître d'Ouvrage.

Il ne se substitue évidemment pas aux autres intervenants quant à leur compétences, responsabilités, et rôles ; mais par ce biais, notre engagement est fiabilisé, aussi bien contractuellement (protocole de collaboration BIM), que pour les aspects technico-pratiques du BIM : interopérabilité et efficacité des échanges...

Notre BIM Manager, pratique le management des processus et usages de la maquette numérique depuis plusieurs années sur des outils BIM. Cette pratique nous a conduits à développer une méthodologie de travail pour coordonner l'usage de la maquette numérique à l'intérieur de nos équipes, mais aussi pour l'échange avec nos partenaires.

3.5 Les standards de nos process

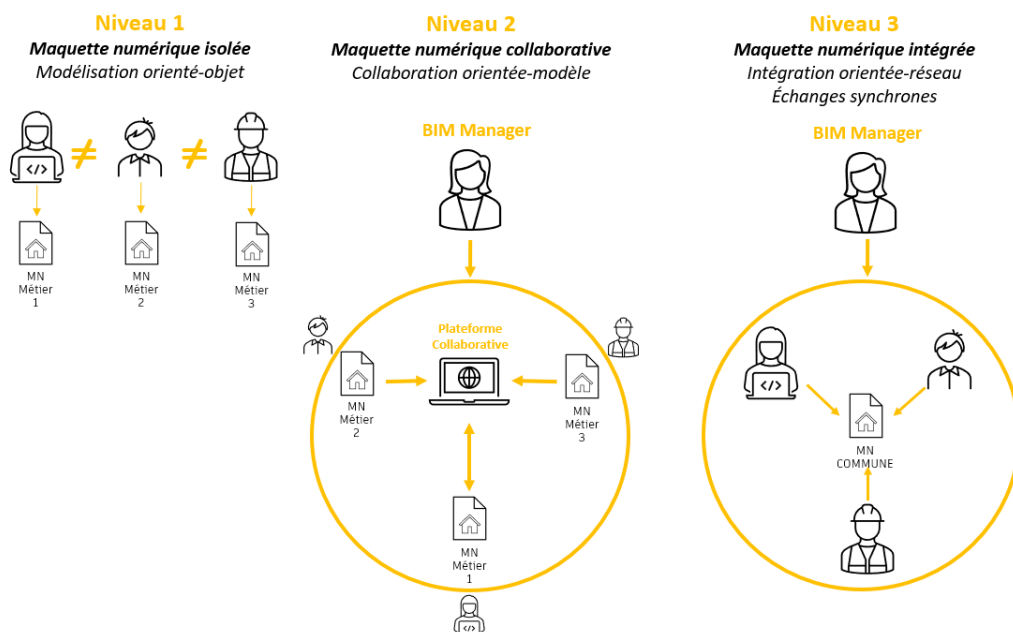
Tout comme le cahier des charges et afin d'assurer la cohérence à long terme de nos méthodes BIM, nous nous imposons une stricte conformité aux rares standards applicables en France et en Europe :

- Echanges de données via les IFC : Norme : ISO 16739
- Niveaux de détails : LOD du BIM Forum 2025 : <http://bimforum.org/lof/>
- Plan d'exécution BIM : Guide méthodologique : <http://www.mediaconstruct.fr/mission-numerique/guide-methodologique-convention-bim>

Notre collaboration quant à elle, est notamment basée sur les standards PAS 1192:2 et PAS 1192:3, dont sont issus les normes ISO 19650-1 et 19650-2, développées sous la responsabilité du secrétariat ISO/TC 59/SC 13 et publié en décembre 2018. Leur objectif est de normaliser l'intégration du processus BIM dans les marchés publics. Elle contient le langage, les concepts et les processus à s'approprier pour assurer la bonne exécution de projets en BIM. Elle spécifie notamment les principes et concepts recommandés dans les processus métiers mis en œuvre dans le secteur du cadre bâti et la production et la gestion des informations à prendre en compte tout au long du cycle de vie de l'ouvrage.

3.6 Niveau de maturité

Le BIM tel que nous le réaliserons est un BIM de niveau de maturité 2, qui consiste en la construction commune d'une maquette résultante, à partir de laquelle chaque intervenant exportera son modèle analytique, cela pour une meilleure gestion des évolutions de projet.



3.7 Objectifs BIM de l'opération

Les objectifs BIM décrit par la Maîtrise d'Ouvrage dans son cahier des charges BIM sont :

- **Optimisation de la conception et de l'exécution des projets** : Intégrer une modélisation précise et collaborative dès les phases initiales des projets afin de minimiser les erreurs, réduire les coûts, et garantir une meilleure coordination entre les parties prenantes.
- **Renforcement de la gestion, de l'exploitation et de la maintenance des bâtiments et des infrastructures** : Fournir des modèles numériques complets et à jour pour une gestion optimale des bâtiments tout au long de leur cycle de vie.
- **Amélioration de la gestion de la sécurité et de la signalisation réglementaire** : Utiliser le modèle BIM pour anticiper et planifier les mesures de sécurité, y compris les exigences liées à la signalisation et aux normes réglementaires.
- **Amélioration de la gestion des données** : Centraliser et structurer toutes les données du projet dans un format interopérable, accessible aux intervenants tout au long du cycle de vie.

3.8 Cas d'usages BIM

Pour cette opération, les cas d'usages ciblés sont décrits ci-dessous. Ils sont établis à partir des objectifs BIM et usages de la maquette formulés dans le cahier des charges BIM.

N°	Cas d'usage	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
1	Communication	X	X	X			
2	Revue de projet	X	X	X			
3	Production des livrables		X	X			
4	Etudes analytiques		X	X	X		
5	Extraction des quantitatifs pour études	X	X	X			
6	Coordination géométrique des études (pré-synthèse)		X	X			
7	Modélisation des objets	X	X	X	X	X	
8	Insertion dans le Dossier de Consultation des Entreprises (Passation des marchés)			X			

9	Traitement des modifications par rapport au contrat de travaux				X		
10	Opération préalable à la réception				X		
11	Consolidation du DOE et du DIUO					X	

3.8.1 CU 1 : Supports de Communication

CAS D'USAGE	Supports de Communication					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
	X	X	X			
Description	La maquette numérique alimentera et facilitera la mise en œuvre des supports de communication (infographie, vues fixes, Navigation 3D, visites virtuelles...). La Moe réalisera lors de chaque revue de projet à l'issue des rendus de phases APS, APD, PRO, un fichier de visite virtuelle afin de pouvoir s'imprégner du projet.					
Méthodologie	Pour chacune des phases de conception, à la demande du MOA, le BIM manager pourra produire un fichier de visite virtuelle à destination de la MOA. Cette visite s'appuiera sur les maquettes produites par les membres de la MOE, qui seront entre autres, responsables du rendu des matériaux. Cette visite sera produite via le logiciel et plugin TWINMOTION.					
Impacts	Production et mise à jour des maquettes numériques par les membres de la MOE. Compilation des maquettes et production de la visite virtuelle par le BIM Manager.					

3.8.2 CU 2 : Gestion de projet et aide à la décision

CAS D'USAGE	Gestion de Projet et Aide à la Décision					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
	X	X	X			
Description	La maquette numérique servira à la gestion de projet et constituera un support d'aide à la décision au travers des revues de projets BIM, et à la coordination métiers du projet. Il sera demandé de mettre en place un outil central de pilotage du projet, et ainsi la mise en place d'une plateforme collaborative orientée BIM, qui sera gérée par EPIGRAM. Le maître d'ouvrage pourra entre autres mieux analyser la conception (complémentaire aux autres modalités de validation) en s'appuyant sur les témoins virtuels produits par la maîtrise d'œuvre à partir de la maquette numérique.					
Méthodologie	Les maquettes sont systématiquement partagées au format IFC par leur producteur et utilisées lors des revues de projets. Leur assemblage se fait soit sur la plateforme Trimble Connect soit en local via BIMCollabZoom.					
Impacts	Les maquettes doivent être géoréférencées pour assurer leur bonne coordination cf. chapitre 6.9. Les maquettes seront produites et mise à jour par leurs producteurs puis déposées sur la plateforme aux formats IFC et natifs. Les intervenants doivent avoir accès à la plateforme pour déposer et/ou visualiser les maquettes en ligne et télécharger une visionneuse IFC gratuite : BIMCollabZoom.					

3.8.3 CU 3 : Production des livrables

CAS D'USAGE	Production des livrables					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
	X	X	X	X	X	
Description	Les documents traditionnels (plans, coupes, élévations, nomenclatures, vues 3D, ...) sont extraits de la maquette numérique. Toute modification apportée à la maquette est répercutée sur ces documents qui sont en cohérence avec la maquette numérique dont ils sont issus.					
Méthodologie	L'ensemble des intervenants du groupements travaillent sur des logiciels BIM et l'ensemble des pièces graphiques doivent provenir de ces logiciels sans reprises ultérieures.					
Impacts	Les maquettes doivent être géoréférencées pour assurer leur bonne coordination. Dans le cas des maquettes projets, la maîtrise d'œuvre s'engage à respecter les niveaux de détails géométriques (LOD) et d'informations (LOI) définis dans l'annexe de ce cahier des charges. Dans le cas des abords directs, ces éléments faisant partie du projet, ceux-ci doivent respecter les LOD et LOI des maquettes du projet					

3.8.4 CU 4 : Etudes analytiques

CAS D'USAGE	Etudes analytiques					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
		X	X			
Description	La maquette numérique permettra la mise en œuvre des calculs et simulations nécessaires aux études « QEB » (RT, STD, FLJ), à la planification de la construction, aux calculs structurels, à l'analyse des coûts, etc.					
Méthodologie	A mettre au point en début d'APD avec BET HQE. Ce cas d'usage est interne au groupement et n'entraîne pas de justification auprès du MOA.					
Impacts	Le bureau d'études QEB doit être en mesure de fournir les informations nécessaires					

3.8.5 CU 5 : Extraction des quantitatifs pour études

CAS D'USAGE	Extraction des quantitatifs pour études					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
	X	X	X			
Description	La maquette numérique servira pour les chiffrages des quantités des éléments du projet.					
Méthodologie	A mettre au point en début d'APD avec Economiste					
Impacts						

3.8.6 CU 6 : Coordination géométrique des études (présynthèse)

CAS D'USAGE	Coordination géométrique des études (présynthèse)					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
		X	X			
Description	La maquette numérique devra permettre à la MOE de réaliser dès la phase APD une pré-synthèse des différentes études réalisées en structure, fluides, etc. et régler les conflits non vus jusque-là entre les différents lots avant lancement de la consultation des entreprises (DCE).					
Méthodologie	<p>La maquette est utilisée comme support pour la présynthèse puis la synthèse. Celles-ci permettent, grâce à la représentation 3D de l'ouvrage et la modélisation des lots architecturaux et technique de répondre plus facilement aux enjeux de coordination géométrique lors de ces phases.</p> <p>La conception de chaque discipline se fait dès l'APD en superposant les maquettes des autres disciplines sur la plateforme. Des cycles de présynthèse géométrique interdisciplinaire sont réalisés en APD et en PRO de manière non exhaustive et échantillonnée. La synthèse qui aura lieu en phase EXE sera réalisée sur la base maquettes EXE produites par les entreprises. Le BIM manager EPIGRAM aura la charge de les conseiller et aider quant à la mise en place du processus BIM et de la cellule de synthèse.</p> <p>La plateforme hébergera les BCF, structuré afin d'assurer la traçabilité des remarques et des modifications sur les maquettes. Ce format est une capture d'écran de la maquette. Elle est géoréférencée dans la maquette et porte des informations. Cette remarque BCF peut être assignée, datée et commentée. Elles seront facilement échangeables entre les différents acteurs.</p> <p>Nos BCF seront produits sur la plateforme.</p>					
Impacts	Chaque acteur dépose sa maquette au format IFC sur la plateforme. Le responsable de synthèse, avec l'aide du BIM Manager, réalise son cycle de coordination. Il produit des BCF sur la plateforme Trimble Connect.					

3.8.7 CU 7 : Modélisation des objets

CAS D'USAGE	Modélisation des objets					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
	X	X	X	X	X	
Description	Modélisation ou intégration des familles de composants de types génériques et/ou de fabricants. Ces objets serviront, dans les étapes du projet, à recueillir, de la part des contributeurs, les valeurs d'exigences ou projets pour chacune des propriétés indexées. Ils serviront également dans ce même processus à définir les niveaux de détail attendus.					
Méthodologie	Avant la phase de DCE, l'ensemble des objets de la maquette seront des éléments génériques et ne comporteront aucune information de fabricant afin de ne pas fausser les futurs DPGFs des entreprises qui					

	pourraient être basées sur des informations présentes dans les maquettes IFC du DCE. Après le DCE, les entreprises utiliseront au maximum des objets fabricants si ce sont les éléments installés sur place.
Impacts	Analyse récurrente des informations fabricants à effectuer par les modeleurs, les coordinateurs et le BIM manager.

3.8.8 CU 8 : Insertion dans le Dossier de Consultation des Entreprises (Passation des marchés)

CAS D'USAGE	Insertion dans le Dossier de Consultation des Entreprises (Passation des marchés)					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
			X			
Description	Le maître d'ouvrage pourra insérer la maquette produite par la maîtrise d'œuvre dans le Dossier de Consultation des Entreprises (complémentaire aux pièces graphiques traditionnelles) pour aider à la production d'une offre mieux adaptée.					
Méthodologie	Les maquettes, au format IFC, seront insérées au DCE.					
Impacts	Export IFC des maquettes PRO en vue de leur intégration au DCE.					

3.8.9 CU 9 : Traitement des modifications par rapport au contrat de travaux

CAS D'USAGE	Traitement des modifications par rapport au contrat de travaux					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
				X		
Description	La Maquette Numérique sera utilisée pour réaliser le traitement des modifications du projet par rapport au Marché de travaux. Les modifications devront être pris en compte dans la maquette EXE. Tous les cas d'usage définis pour les phases études (pour la production de la MOE) ou exécution (pour la production de l'entreprise) seront à respecter lors de la création de ces modifications.					
Méthodologie	Durant la phase d'exécution et à la suite de la synthèse, les VISA seront apposés par la maîtrise d'œuvre sur les documents 2D (plan/coupe/détail/etc.). Ces documents devront être exclusivement extraits des maquettes numériques des entreprises. La MOE via son BIM manager global devra présenter une plateforme acceptant les processus de VISA, l'administrer en tant que telle et s'assurer de la bonne mise en application de ce processus durant la phase d'exécution.					
Impacts	L'ensemble des maquettes devront être à jour des dernières modifications.					

3.8.10 CU 10 : Opération préalable à la réception

CAS D'USAGE	Opération préalable à la réception					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
				X		
Description	Utilisation de la maquette numérique pour formaliser et suivre la levée des réserves. L'infrastructure logiciel et matériel doit être supportée par le groupement avec une phase test afin se prémunir des aléas. Les informations associées à la réserve (photo, plan, détail, dessin,...) sont disponibles sur la plateforme collaborative et associée à des objets de la maquette numérique. Chaque réserve est renseignée et est liée à un objet de la maquette numérique.					
Méthodologie	Au moment des OPR, un logiciel sera mis en place par la maîtrise d'œuvre pour suivre via une tablette l'ensemble des réserves du projet.					
Impacts	L'ensemble des maquettes devront être à jour des dernières modifications.					

3.8.11 CU 11 : Consolider le DOE

CAS D'USAGE	Consolider le DOE					
Phase	APS	APD	PRO/DCE	EXE	DOE	GEM
					X	

Description	La maquette BIM est utilisée comme support des DOE numériques fournis par les entreprises. La maquette est enrichie des données DOE et potentiellement de liens vers des fichiers PDF externes tels que des notices techniques, des notices d'utilisation ou des notes de calculs.
Méthodologie	Maquette numérique renseignée des données DOE, qui peuvent être des codifications renvoyant aux fiches techniques, ou directement (plus lourd), des liens automatiques avec des codes URL structurés.
Impacts	Ce cas d'usage impose de la rigueur quant à l'intégration des données et des fichiers liés. Pour des questions de responsabilité, il faudrait que chaque contributeur du projet intègre lui-même les données qui le concerne. Cependant, un grand nombre d'entreprises ne sont encore pas équipées de logiciels de CAO BIM c'est pourquoi il est important de confier la gestion de ces données à un BIM Manager Exécution qui fera le lien entre les maquettes et ses contributeurs pour intégrer les données de ces entreprises.

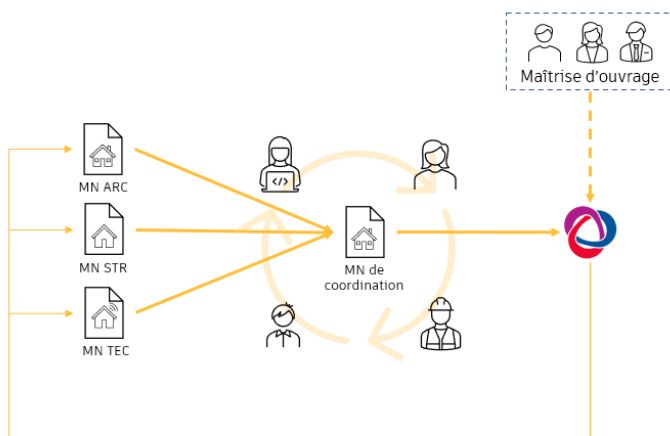
4. Collaboration

4.1 Organisation de la production

La production BIM sera organisée autour des trois niveaux hiérarchiques usuels que sont :

- Le BIM Manager du groupement : **EPIGRAM**,
- Les BIM coordinateurs, responsables pour chaque entité du développement de chaque maquette propriétaire selon les règles et les méthodes proposées (puis validées par les parties) puis consignées par le BIM Manager.
- Les modeleurs (ou producteur) BIM de chaque entité

Le détail de la méthode, la structuration et le nommage des maquettes, les informations qu'elles doivent contenir, le moment où elles doivent les contenir, sont définis par le BIM Manager, en concertation avec toutes les parties prenantes. Les maquettes numériques sont également décomposées pour l'assurance d'un processus fluide.



4.2 Rôle des acteurs

4.2.1 BIM Manager

Ses missions :

- Présentation de la démarche BIM du projet
- Mise en place de la Convention BIM
- Gestion de la plateforme collaborative
- Aide au géoréférencement et à la géolocalisation de l'ensemble des maquettes
- Coordination et vérification des maquettes
- Présynthèse
- Mise en place des outils collaboratifs
- Organisation des revues de maquette en phase conception
- Vérification périodique des maquettes en phase d'exécution
- Détection de conflits en support de la cellule de synthèse EXE
- Mission de récolement et livraison du DOE Numérique

Ses responsabilités :

- Garant des procédures BIM pour l'ensemble des disciplines,
- Garant des processus d'interopérabilités,
- Garant de la rédaction et de la bonne exécution de la Convention BIM,
- Chaque entité disposant ensuite de référents BIM (BIM coordinateurs), et de contributeurs à la maquette (BIM Modeleur).

4.2.2 Coordinateurs BIM

Le coordinateur BIM est le référent BIM de chaque entité. Présent chez chaque intervenant du projet, y compris entreprises.

Ses missions :

- Transmettre et expliquer à leurs équipes, le processus BIM spécifique au projet
- Faire respecter la convention BIM
- Faire respecter la codification des objets BIM
- Vérifier que leurs maquettes numériques sont conformes au niveau de développement spécifié dans la convention BIM
- Respecter les règles de modélisation mises en place par le BIM manager
- Publier les maquettes numériques métier
- Veiller à ce que les commentaires concernant leurs équipes soient répondus puis résolus dans la plateforme de collaboration
- Être présent aux différentes réunions concernant le processus BIM

Ses responsabilités :

- Garant de l'application des procédures BIM du projet auprès du BIM Management,
- Garant de la mise à disposition des données extraites des modèles.

4.2.3 Producteur BIM

Présent dans chaque intervenant du projet, y compris entreprises.

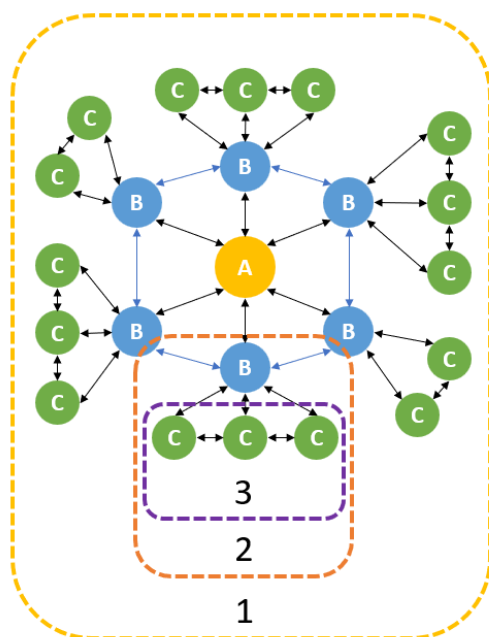
Ses missions :

- Élaborer le ou les modèles de projet pour la production des livrables dans le cadre des procédures BIM du projet,

Ses responsabilités :

- Rendre compte de l'élaboration du ou des modèles de projet auprès de la Coordination BIM.

4.3 Schéma de collaboration



Légende :

A : BIM management
B : Coordinateur BIM d'une entité
C : BIM modeleur d'une entité

1 : équipe projet BIM
2 : une des entités productrice BIM
3 : ensemble des producteurs BIM d'une entité

↔ : besoin et échanges d'information
↔ (bleu) : coordination pour le partage de l'information

4.4 Responsabilité des acteurs

En BIM de niveau 2, la maquette produite est une œuvre composite résultant de la fédération de plusieurs maquettes métiers produites par différents acteurs. Il est donc essentiel de définir, en amont du projet, la responsabilité de chacun et sa contribution à création et à l'enrichissement de la maquette. Pour cela, le présent document met en évidence qui a la responsabilité de quels objets et de quelles données. Cela ne permet qu'aucun des acteurs ne dépasse le cadre de ses responsabilités, de son contrat et de son assurance.

4.5 Matrice des rôles et responsabilités

Le processus BIM ne modifie pas les rôles, compétences et responsabilités des acteurs. La formalisation des méthodes de travail et d'échanges est à charge du BIM Manager, tout comme la préanalyse des livrables BIM des parties. Il est également force de proposition pour la mise en place de procédures de contrôle de clash géométriques, ou pour la réalisation de revues de maquettes métiers.

4.5.1 Phase Conception

Le tableau ci-dessous définit les responsabilités des acteurs pour les phases de conception :

	MOA	CO-ARCHITECTES	FORT Ingénierie	Gaujard	INSET	Alter Ingénierie	EPIGRAM
BIM							
Convention BIM							X
Auto-Contrôle des maquettes BIM		X	X	X		X	
Analyse des maquettes / contrôle							X
Validation des maquettes BIM	X						
Fournit la plateforme BIM							X
Administre la plateforme BIM							X
Organisation des revues de projet		X					
Maquettes Numériques							
MN ARC (natif & ifc)		X					
MN SITE & PAY (natif & ifc)		X					
MN STR BOIS (natif & ifc)				X			
MN STR BETON (natif & ifc)			X				
MN CVC (natif & ifc)					X		
MN PLB (natif & ifc)					X		
MN ELE (natif & ifc)					X		
MN VRD (natif & ifc)						X	
MN Coordination							X
Documents extraits							
Plans (dwg & pdf)		X	X	X	X	X	
Élévations (dwg & pdf)		X	X	X	X	X	
Coupes (dwg & pdf)		X	X	X	X	X	

Tableau de surfaces (xls)		X					
Inventaire des équipements (xls)		X	X	X	X	X	
Visite virtuelle							X
Documents liés							
Notes de calcul			X	X			
Détails		X	X	X	X	X	

4.5.2 Phase EXE

A définir

4.6 Livrables attendus par phase

Les maquettes de chaque discipline devront être livrées à la Maîtrise d'ouvrage à chaque fin de phase de conception. Au cours des phases, les maquettes seront déposées au format natif et IFC 2x3. Les formats natifs seront rendus à la MOA au moment du DCE et au moment du DOE comme décrit dans le cahier des charges BIM. Ces deux formats doivent être, pour chaque maquette, parfaitement identiques puisque le fichier IFC résulte d'un export de la maquette au format natif.

- Maquette(s) au format natif
- Maquette(s) au format IFC

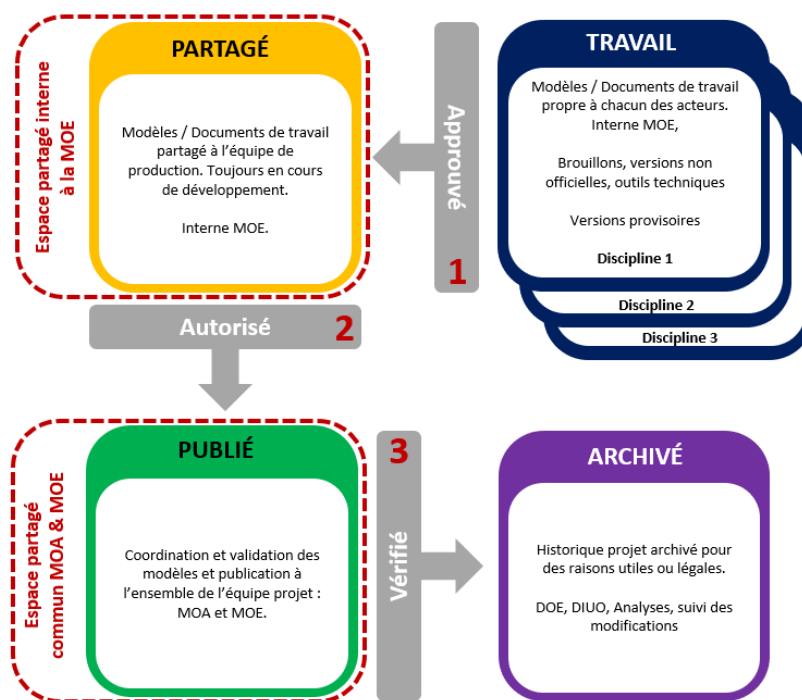
Les maquettes IFC seront exportées avec leurs quantités de base.

	CCRS	APS	APD	PRO	EXE	DOE	GEM
Document écrit							
Convention BIM	X	X	X	X	X		
Maquettes Numériques							
MN ARC (natif & ifc)		ND2	ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN SITE & PAY (natif & ifc)		ND2	ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN STR BETON (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN STR BOIS (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN CVC (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN PLB (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN ELE (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN CUISINE (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN VRD (natif & ifc)			ND3	ND3	ND3	ND3	ND3
MN Coordination		X	X	X	X	X	
MN DOE						ND3	
MN GEM							ND3
Documents extraits							
Plans (dwg & pdf)	X	X	X	X	X	X	
Élévations (dwg & pdf)	X	X	X	X	X	X	
Coupes (dwg & pdf)	X	X	X	X	X	X	
Tableau de surfaces (xls)	X	X	X	X	X	X	
Inventaire des équipement (xls)	X	X	X	X	X	X	
Documents liés							
Note de calcul			X	X	X	X	X
Rapport de synthèse			X	X	X		
Fiches produits			X	X	X	X	X
Points de détail et vigilance					X	X	X
Notices d'entretien					X	X	X

4.7 Plateforme collaborative BIM

Pour ce projet, nous utiliserons pour la phase de conception la plateforme **Trimble Connect** qui permet l'archivage des éléments ainsi qu'une visualisation des maquettes.

Nous l'administrerons de manière qu'elle suive la logique de la norme ISO 19 650-1 de validation des données :

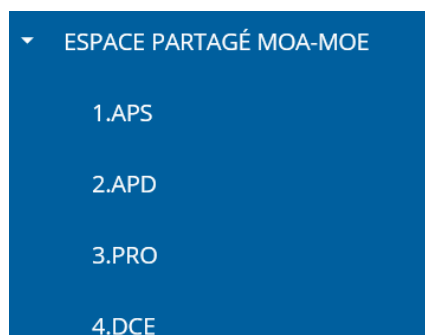


Les échanges seront réalisés sous deux formats pour l'ensemble des phases du projets.

Les maquettes de chaque discipline sont déposées dans un espace dédié permettant d'avoir un historique clair de l'ensemble des maquettes produites. Ensuite, celles-ci sont analysées par échantillonnage par le BIM Manager qui diffusera ses remarques dans le dossier dédié : Phase > EPIGRAM > Préanalyses. Les maquettes de coordinations quant à elles seront déposées dans le dossier : Phase > EPIGRAM > Livrables avec les maquettes compilées.

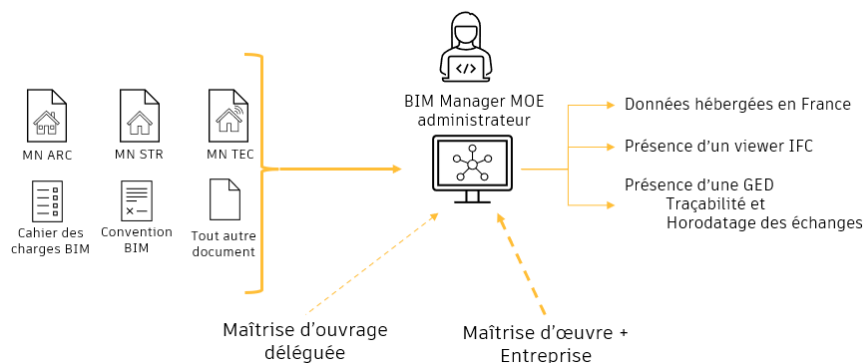
Les dossiers sont organisés comme suit :

ESPACE PARTAGÉ MOA-MOE : cette partie de l'arborescence sert à diffuser à la MOA le dossier de rendu. Ce dossier est partagé, il n'est pas prévu ici de déposer un fichier de travail.



ESPACE INTER MOE : ce dossier n'est partagé qu'aux membre de la MOE. Il sert à diffuser son travail aux autres membres du groupement ses maquettes et à collaborer efficacement.

Le dossier MOE est subdivisé une première fois par phase puis par acteur. Un dossier commun permet d'y placer les données d'entrées communes à tous les acteurs.



Les maquettes de travail sont déposées avec un nommage identique afin de faciliter l'import dans les différents logiciels. La plateforme permettant d'avoir plusieurs versions du même fichier, il est possible de vérifier la version utilisée.

4.8 Réunion de revue de maquette

Les réunions de revue de maquette ont pour objet de s'aligner sur les priorités à reprendre sur les maquettes, sur le sujet du BIM, mais surtout sur celui du projet. Elles seront organisées en présence du BIM Manager et seront animées autour de la maquette BIM.

4.9 Réunion de collaboration BIM

En parallèle des revues de projet dont le contenu et le rythme ne sont pas en lien avec le présent protocole BIM, des réunions de coordinations BIM sont organisées :

- Réunion de lancement (1 au début de chaque phase),
- Points d'étape, échanges quant aux VISA BIM, partage de veille technologique... (autant que nécessaire, en fonction des sujets courants)
- Préparation des livrables (1/par phase)
- Analyse et retours d'expérience (1/phase)

Elles sont animées par le BIM Manager, et s'appuient sur les résultats des préanalyses courantes réalisées en BIM Management.

4.10 Réunion de revue de projet

Des réunions de revue de projet seront organisées autant que nécessaire, en interne à la maîtrise d'œuvre sans le BIM Manager et s'organiseront autour du projet de construction, appuyé de la maquette BIM pour améliorer la communication et les échanges entre les acteurs. Les concepteurs et notamment les architectes réalisent des réunions de travail en s'appuyant sur les maquettes (les réunions de revue de projet).

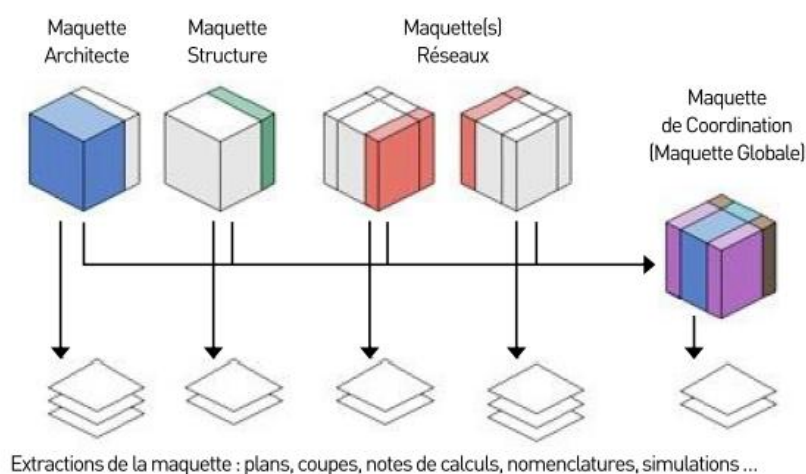
5. Production

5.1 Principes de production

Les livrables graphiques (plans, façades, coupes) sont issus directement de la maquette et seront la représentation 2D des éléments 3D coupés (horizontalement ou verticalement). Les détails 2D seront tous référencés dans la maquette et s'intégreront dans les gabarits des éléments volumétriques dessinés. Les extractions (surfaces, tableau des portes, équipements, etc.) seront tous issus de la maquette numérique.

Même si habituellement on parle de « la » maquette numérique, il n'y a jamais « une » seule maquette ou un seul modèle 3D. Pour simplifier et clarifier le vocabulaire, on va utiliser le terme « maquette numérique » (de compilation) pour désigner l'assemblage de tous les « modèles » (par zone et discipline) qui la composent. Pour cette opération, on utilise un « processus BIM Niveau 2 », c'est-à-dire un assemblage des plusieurs modèles partagés sur une plateforme commune. Chaque intervenant est émetteur et responsable de son ou ses modèle(s) numérique(s) correspondant à sa discipline ou son lot. Chaque intervenant produira des livrables et extractions à partir de son modèle, en fonction de sa mission et la matrice des responsabilités. Chaque intervenant aura tous les autres modèles liés en référence externe à son propre modèle.

Dans l'intérêt de tous et pour que ce travail collaboratif BIM soit efficace, des règles de modélisation, de nommage et de partage doivent être respectées (voir ci-après).



Comme décrit dans le schéma ci-dessus, la maquette livrée par la maîtrise d'œuvre sera une version compilée contenant l'ensemble des lots concernés.

5.2 Règles de modélisation

La réussite du processus BIM passe par l'utilisation d'un dictionnaire commun : Les objets logiciels doivent correspondre aux ouvrages dessinés.

Ainsi, on utilisera l'outil dalle de REVIT (exporté en IfcSlab) pour modéliser une dalle, l'outil mur structurel (exporté en IfcWall) pour un mur, l'outil poteaux (exporté en IfcColumn) pour des colonnes, etc. Cela est nécessaire pour un usage « intelligent » de la

maquette : le bon usage outil de modélisation permettra la réalisation d'études énergétique, structure et économique, etc. à partir de la maquette. Il s'agit surtout de respecter les règles de modélisation Revit et de ne pas avoir recours à la modélisation in situ.

Le Coordinateur BIM de chaque intervenant est responsable du contrôle qualité du modèle transmis sur la plateforme de partage.

D'une manière générale, le BIM Manager n'imposera pas d'autres règles de modélisation que celles nécessaires au respect du cahier des charges de la maîtrise d'ouvrage. Cela peut avoir des incidences telles que le fait de scinder les objets murs dès lors que les données sémantiques à y intégrer sont différentes.

Les maquettes produites ne doivent pas dépasser le poids de 300 Mo. L'utilisation de solution d'optimisation du volume des fichiers sera utilisée avant chaque demande de découpage du projet en fichier :

- Solibri IFC Optimizer pour les fichiers IFC,
- Commande de purge pour les fichiers natifs,

5.3 Formats d'échanges utilisés

Les producteurs de maquettes en conception sont libres d'utiliser leur logiciel habituel, dans la mesure où celui-ci est certifié BIM par BuildingSmart. Il est précisé dans le cahier des charges BIM que le DOE doit être remis au format REVIT. Il est donc important que les entreprises utilisent ce logiciel.

Cependant, les producteurs auront toujours à charge d'exporter leur maquette au format IFC à chaque dépôt de maquette. Le format retenu est IFC 2x3 TC1.

Dans des cas exceptionnels, un export à un autre format pourra être demandé.

5.4 Logiciels utilisés

Tous les logiciels utilisés par les producteurs doivent être parfaitement compatibles avec le format IFC.

Acteur	Logiciel	Fonction	Editeur	Version
EPIGRAM	Navisworks, Revit, Archicad Dynamo & DiRoots	Exports, Extractions & Coordination	AUTODESK	24
Co-Architectes	Revit	Production et exports	AUTODESK	24
Alter Ingénierie (VRD)	COVADIS	Production et exports	SOGELINK	18.3
FORT Ingénierie (GO)	Revit	Production et exports	AUTODESK	24
Gaujard (BET BOIS)	Revit	Production et exports	AUTODESK	24
INSET (BET Fluides)	Revit	Production et exports	AUTODESK	24
ADHOC (Paysage)	Revit	Production et exports	AUTODESK	24
Viewer IFC	EveBIM BIMCollabZOOM	Viewer, Compilation & BCF	CSTB KUBUS	4.2.2.560 6.6.0.342
Collaboration	Trimble Connect	Plateforme collaborative	Trimble	

5.5 Matériel utilisé

Il faut tout d'abord préciser que la plateforme collaborative décrite ci-avant réalise les fonctions d'hébergement, de sécurisation, et de contrôle d'accès aux données. Nous utilisons néanmoins un serveur interne de données, pour la copie ponctuelle et la sauvegarde des documents.

5.6 Purge des maquettes

Les maquettes diffusées sur la plateforme ainsi que les maquettes livrées à la MOA doivent être nettoyées de :

- Tout fichiers DWG importés.
- Toutes familles, éléments et niveaux inutiles.
- Toutes les références internes (dessins, autres maquettes, etc....) inutiles.

5.7 Langue et caractères spéciaux

Les informations saisies dans les paramètres des Objets BIM, Objets BIM générique et Maquettes Numériques sont uniquement en langue française. Les informations dans les champs des paramètres ne devront pas comporter les caractères :

- Tous les accents (« à », « é », « è », « ê », « ô », « û », « ù »),
- Les « ç »,
- Les symboles pouvant être mis dans des formules (= () – « »+ : /),
- Les espaces

5.8 Unités

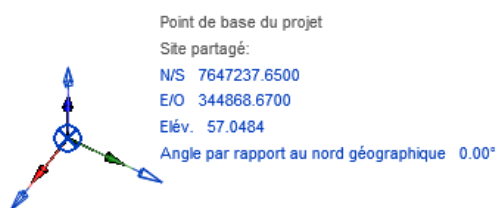
Le tableau des unité et décimales ci-dessous sera respecté pour les maquettes numériques :

Type	Unité	Décimales
Longueur	Mètre (m)	0.00
Surface	Mètre carré (m²)	0.00
Volume	Mètre cube (m³)	0.00
Angle	Degré (°)	0.00
Inclinaison	Degré (°)	0.00
Masse volumique	Kilogramme par mètre cube (kg/m3)	0.00

5.9 Géoréférencement

Les maquettes architectes (SITE et BATIMENTS) sont géoréférencées en phase concours sur la base du plan de topographie fournie au concours. L'ensemble a été être géoréférencé (mise en relation d'un point remarquable du projet avec les coordonnées X, Y et Z du même point sur le relevé topographique, et orientation du projet par rapport au Nord géographique), grâce au plan de géomètre. Cette prestation sera a réaliser par tous les autres producteurs de maquettes avec l'aide du BIM Manager à partir de la phase APS. Pour ce faire, EPIGRAM réalisera une maquette de référence afin de la fournir à tous les autres intervenants du projet.

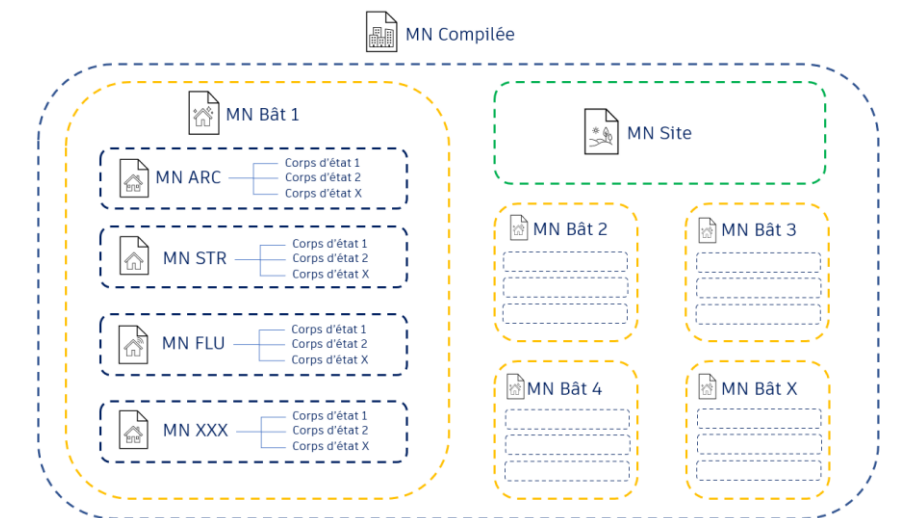
A noter que le système géodésique en vigueur à la Réunion est le RGR92, avec les coordonnées ci-dessous pour emplacement du site (en mm) :



5.10 Décomposition et contenu des maquettes

Le détail de la méthode, la structuration des maquettes, les informations qu'elles doivent contenir, le moment où elles doivent les contenir, sont définis par l'équipe sur proposition du BIM Manager, en concertation avec toutes les parties prenantes.

Elles seront également décomposées pour l'assurance d'un processus fluide, sur un principe semblable à celui illustré ci-dessous :

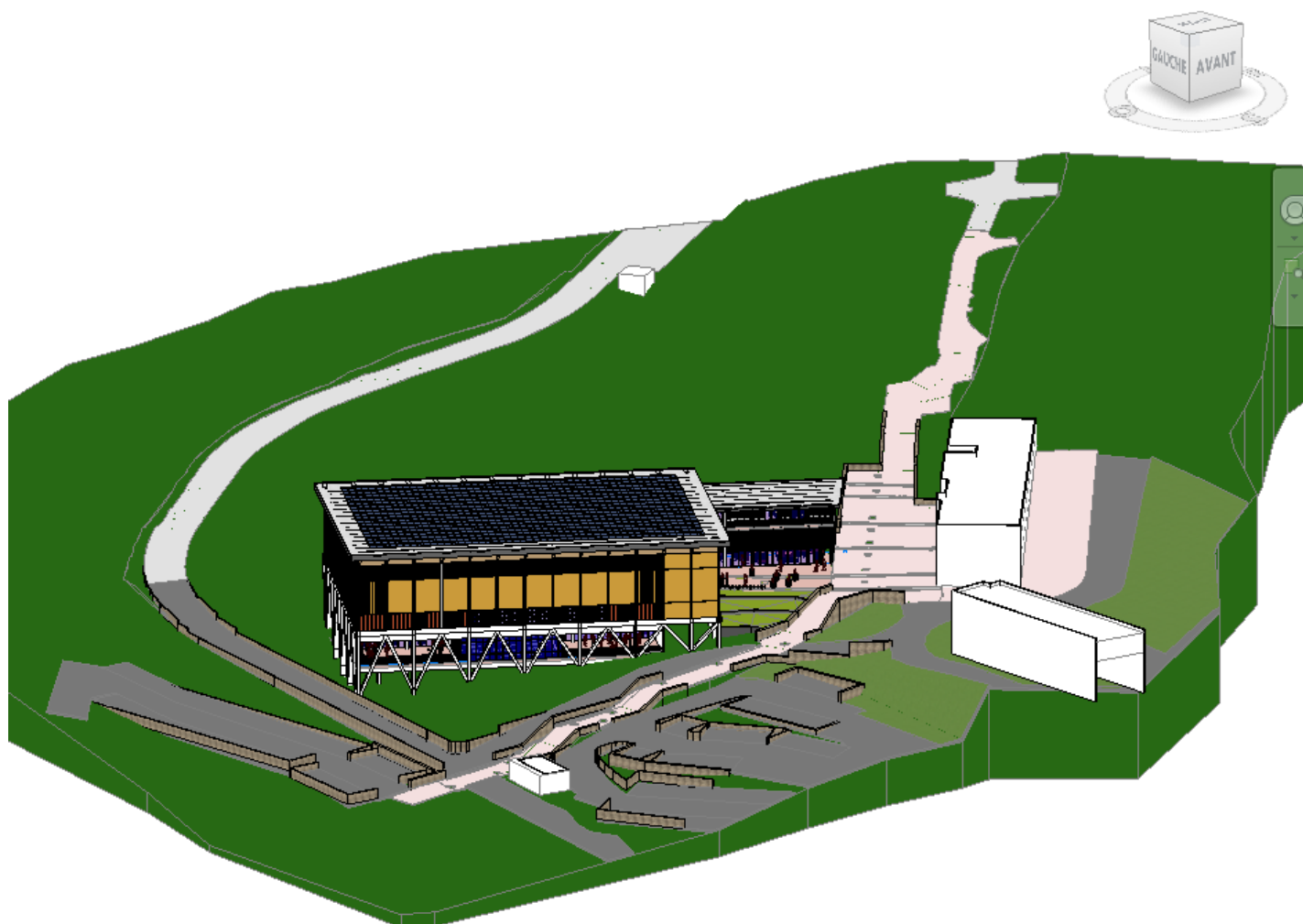


Pour cette opération, voici la décomposition des maquettes disciplines :

Nom	Contenu	Producteur
MN SITE (ENV + PAY)	L'environnement proche, en dehors du périmètre du projet + Aménagements extérieurs dans le périmètre du projet (mobiliers, végétation...)	CO-ARCHITECTES
MN ARC	Disciplines architecturales	CO-ARCHITECTES
MN STR BOIS	Tout objet prenant part à la structure bois	Gaujard
MN STR BETON	Tout objet prenant part à la structure béton (Fondations comprises)	FORT Ingénierie
MN CVC	Tout objet faisant partie des réseaux CVC (distributions et terminaux)	INSET
MN PLB	Tout objet faisant partie des réseaux PLB (distributions et terminaux)	INSET
MN ELE	Tout objet faisant partie des réseaux CFO-CFA, SSI (distributions et terminaux)	INSET
MN VRD	Tout objet faisant partie de la VRD et topographie	Alter Ingénierie
MN Coordination		EPIGRAM

Ce découpage peut être amené à évoluer en début d'opération si les maquette dépasse le poids imposé ou sur demande du MOA.

Pour le moment seules les maquettes réalisées par Co-architectes (SITE et BATIMENT) ont été débutées. En voici une capture :



Le site tel que dessiné à l'APS sera modifié par la suite lors de l'APD, notamment concernant le déblai à réaliser sur la partie nord-est du bâtiment.

5.11 Gestion des sous-projet / Calques

Au sein des logiciels de modélisation, les objets devront être associés et organisés en calques ou sous projets en fonction de leur discipline. Chaque acteur est libre de nommer les sous projets et calques comme à son habitude. La seule exigence est une division claire, qui permette de répondre à la structuration des maquettes à rendre.

5.12 Principe d'évolution des maquettes

Le principe est que l'on part de la modélisation de la phase précédente. Les premières modifications et précisions sont portées à la maquette ARC. Elle passe au SAS d'analyse BIM, puis est diffusée aux BET. Ceux-ci mettent à jour leur modèle analytique, et leurs maquettes numériques, qui passent ensuite également à l'analyse du BIM Manager. Tous ces exports IFC sont regroupés sur la plateforme pour l'obtention d'un modèle de coordination. Lors des réunions de présynthèse BIM, des remarques sont émises à destination de tous les producteurs de maquettes, pour intégration à la version suivante de la maquette.

Cette boucle est répétée à chaque cycle de réunion de coordination du projet.

5.13 Utilisation des phases

Le projet est composé de deux phases :

- Phase existant
- Phase projet

5.14 Arborescence spatiale & zones

Une maquette numérique est toujours relative à un projet et à un site. Sur ce site est implanté un bâtiment qui est décomposé en niveaux correspondant aux différents étages.

Le projet est organisé selon une arborescence spatiale : **Projet (Site) > Zone > Bâtiment > Niveau > Local (ou Pièce)**. Les niveaux correspondent aux différentes altimétries des faces supérieures des planchers du bâtiment.

- **Site** (IfcSite)
- **Bâtiment** (IfcBuilding)
- **Niveau** (IfcBuildingStorey)
- **Local**, locaux ou espaces (IfcSpace)

5.15 Règles de nommage

5.15.1 Nom des maquettes

Les maquettes produites devront être nommées suivant la règle ci-dessous :

PROJET_PHASE_DISCIPLINE_BATIMENT_LOGICIEL&VERSION

Avec :

- **PROJET** : GBT pour Gymnase Bioclimatique du Tampon
- **PHASE** : APD, PRO, EXE, DOE
- **DISCIPLINE** varie :

Trigramme	Contenu
ARC	Disciplines architecturales
SIT	Aménagements paysagers + Environnants
SBO	Structure bois
SBE	Structure béton
CVC	Tout objet faisant partie du système de ventilation (distributions, terminaux etc...)
PLB	Tout objet faisant partie du système de plomberie (distributions, terminaux etc...)
ELE	Tout objet faisant partie du système électriques (distributions, terminaux etc...)
COO	Coordination : regroupe tous les objets du projet et des maquettes ci-dessus

- **LOGICIEL&VERSION** : Logiciel duquel est issu le fichier :

Trigramme	Contenu
R24	Revit 2024
...	...

5.15.2 Nom du site et bâtiment IFC

Aucun nom de site ou bâtiment IFC est imposé par la MOA. LA MOE a convenu d'un code SITE et BATIMENT pour ses exports IFC en début d'APS.

Code SITE : Le Tampon

Code Bâtiment : GBT

5.15.3 Nom des niveaux

Les étages correspondent à la surface haute du plancher. Leur nom doit porter l'altimétrie, en relatif. Les étages pourront suivre les préconisations de nommages ci-dessous :

Exemple de niveau	Nom imposé
Sur-Toiture	SUR TOITURE (+X,XX m)
Toiture	TOITURE (+X,XX m)
Premier étage	R+1 (+X,XX m)
RDC	RDC (+0,00 m)
Fondation	FONDATION (-X,XX m)

5.15.4 Nom des pièces/locaux

Les pièces et locaux seront nommés tel que définis dans les fiches locales.

5.15.5 Nom des objets

Il est indispensable que les dénominations soient structurées de la même manière pour satisfaire aux besoins suivants :

- Homogénéité des structures d'appellation pour une gestion pérenne des bases de données applicatives interfaçables
- Identification simple et aisée de la nature et de la localisation des équipements à la lecture de son code (exemple : gestion des remontées d'alarmes sur des postes de supervision exploitée par une personne)
- Le nom du type doit être explicite et indiqué pour tous les objets

5.16 Classes IFC

Les objets des maquettes devront être associés aux classes IFC tel que défini par bimstandards sur la base des classifications buildingSMART IAI.

Source :

<https://bimstandards.fr/data-bim/objets-ifc/>

<https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC2x3/TC1/HTML/>

5.17 Qualité des maquettes

5.17.1 Pré-contrôles qualité interne

Une procédure d'auto-contrôle est nécessaire pour chacun des producteurs BIM, ne serait-ce que pour vérifier la cohérence géométrique de son fichier avant dépôt sur la plateforme

L'auto-contrôle par le Coordinateur BIM doit être réalisé en respectant à minima les procédures de vérification suivantes, qui sont les mêmes que celles réalisées par le BIM Manager :

- Vérifier les coordonnées partagées,
- Vérifier les niveaux,

- Vérifier les quadrillages,
- Vérifier si les règles de nommage sont respectées (objets, livrables, etc.),
- Vérifier que chaque élément est bien modélisé dans son lot,
- Corriger les erreurs (éléments doublons, erreurs de modélisation, etc.),
- Vérifier la traçabilité : les nuages de révision et mettre à jour les dates et indices,
- Purger le fichier du contenu non utilisé,
- Supprimer toutes les vues/ feuilles / légendes images non nécessaires (de travail),
- Supprimer les fichiers liés autres que ceux nécessaires au partage,
- Supprimer les variantes non nécessaires,
- Mettre à jour la vue d'ouverture (avec la date du dépôt et les commentaires des modifications),
- Copier les fichiers validés sur la plateforme de partage et informer l'ensemble des intervenants BIM.

5.17.2 Analyses des maquettes et pouvoir coercitif du BIM Manager

Un contrôle régulier par prélèvement, par échantillonnage de la maquette numérique sera effectué par le BIM Manager. Selon le pourcentage d'erreur le BIM Manager pourra :

- Demander aux contributeurs de documenter les erreurs.
- Demander aux contributeurs d'émettre à nouveau le modèle (le délai global des échanges ne tient pas en compte les éventuels échanges intermédiaires avant validation des maquettes par le BIM Manager, c'est à l'entreprise de proposer suffisamment tôt des maquettes pour ne pas entraîner de dérives temporelles, dont elle serait seule responsable).

Notre plateforme est administrée avec la mise en place d'un SAS BIM. Chaque dépôt de maquette est doublé, et de manière ponctuelle et par échantillonnage, les maquettes des contributeurs BIM sont analysées. Cela contribue à veiller au planning BIM de l'opération, et à l'obtention du niveau de qualité BIM des livrables de chacun.

5.17.3 Procédure d'analyse des maquettes

Le BIM Manager analysera le contenu des maquettes des producteurs suivant la trame décrite ci-après,

<p>1. Nom et poids du fichier</p> <p>Respect de la convention de nommage établie dans la convention BIM, nommage explicite et cohérents entre les disciplines etc...</p>
<p>2. Structuration du fichier / Arborescence spatiale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Site > Bâtiment > Niveau > Espace (pièce) • Site (IfcSite) • Bâtiment (IfcBuilding) • Niveau (IfcBuildingStorey) • Pièces, locaux ou espaces (Ifcspace)
<p>3. Géoréférencement</p> <p>Vérification du géoréférencement défini en RGR92 par les coordonnées du point remarquable de l'ouvrage de coordonnées (0,0,0). Le format IFC prend en charge le géo référencement via les attributs « IfcCartesianPoint » en relation avec l'attribut « IfcSite ».</p>
<p>4. Catégories IFC</p> <p>Attribution des classes IFC décrivant le mieux les éléments composant le bâtiment. Par exemple, si la structure comprend des poteaux, ils doivent être décrits comme des objets de la classe des poteaux (IfcColumn). Il s'agit de vérifier qu'il n'y a pas de « détournements sémantiques » pouvant fausser les quantitatifs ou certains traitements et analyses.</p>
<p>5. Modélisation</p> <p>Vérification de la cohérence de la modélisation vis-à-vis du projet. Découpage des objets, cohérence géométrique, cohérence vis-à-vis de l'existant etc...</p>

6. Nommage des objets

Vérification de la convention de nommage appliquée aux éléments composant le bâtiment. Celui-ci doit être :

- Uniforme (niveau de détail, langue, unité, syntaxe). Tous les objets d'une même catégorie doivent être nommés exactement de la même manière.
- Explicite. Il faut que le nom de la famille et du type permette de comprendre directement de quel objet il s'agit.

7. Niveau de détails géométriques et données embarquées

Vérification de l'atteinte des exigences en matière de niveau de détails géométriques, complétude et de structuration des données.

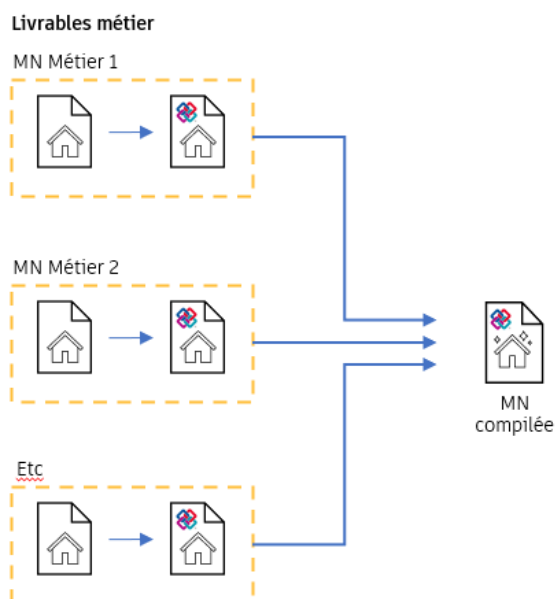
5.18 Livrables attendus par phases

5.18.1 Convention BIM

Le présent document sera mis à jour à chaque phase de l'opération, notamment au passage EXE.

5.18.2 Maquettes compilées

Les maquettes livrées à chaque fin de phase devront être compilées. Cela signifie qu'elles regrouperont les maquettes métiers présentée ci-dessus en un seul fichier. Cette maquette fusionnée, dans son nommage, portera le code COO à la place du code métier.



Afin de faciliter la production et en accord avec les cas d'usages de la MOA, la compilation sera réalisée par le BIM Manager avec le logiciel BIMCollabZoom, au format .bcp durant les phases de conception et réalisation.

De manière exceptionnelle, conformément à la demande du cahier des charges BIM, une maquette compilée au format REVIT sera livrée au DOE.

5.19 Niveaux de détail géométrique et sémantique (ND)

A chaque phase de projet, il est important de se référer aux niveaux de détails géométrique et sémantique indiqué au chapitre « 4.6 Livrables par phase ». Pour l'aspect géométrique (Niveau de détail), l'ensemble des objets seront représentés au ND3 au maximum.

Les niveaux de détail (ND) sont définis conformément au cahier des charges, selon les règles suivantes :

ND2 : Les éléments sont modélisés avec une géométrie approximative, les dimensions, formes et orientations sont approximatives.

ND3 : Les éléments sont modélisés avec une précision et une géométrie spécifique. Les dimensions, formes et orientations sont exactes.

Concernant les données embarquées dans les objets, les informations demandées dans les maquettes sont l'ensemble des informations de **dimension**, de **matériaux** et de **types d'objets** associées au **Ndl 3**.

Au moment du DOE, il est possible d'ajouter aux objets de la maquette **un lien vers les fiches techniques** des objets.

Le référentiel BIM Forum n'est pas adapté à ce projet.

6. Protection des données

6.1 Politique de confidentialité concernant ce document

Ce document est strictement confidentiel à notre groupement et ne saurait être diffusé par ailleurs. Il est la propriété de son auteur et tombe en outre sous le régime du code de la propriété intellectuelle.

6.2 Propriété des données

De la même manière qu'en l'absence de processus BIM, les données graphiques (plans, maquettes...) et sémantiques (documents PDF, données intégrées à la maquette), restent la propriété du Maître d'Ouvrage.

Néanmoins, l'architecte reste propriétaire d'un droit d'auteur inaltérable sur l'œuvre artistique qu'il conçoit.

D'une manière générale, chaque contributeur BIM concède aux autres, ainsi qu'au BIM Manager et aux autres membres de l'équipe de Maîtrise d'œuvre, l'utilisation de son œuvre, de ses dessins et modélisations, et de ses productions de bases de données partagées dans le cadre des études de leur projet commun. Chacun les concède également au Maître d'Ouvrage, ainsi qu'aux autres parties impliquées dans le projet, à titre informatif (seuls les plans faisant foi), et toujours dans le cadre exclusif de ce projet. Le présent document acte le recueil des consentements de chacun en qualité de contributeur d'une œuvre collective et/ou d'œuvre composite, tel qu'attendu par le Maître d'Ouvrage, qui dispose ensuite de la capacité à concéder l'exploitation de ces éléments pour l'exploitation de cette maquette numérique par d'autres tiers (maintenance, futurs travaux...).

Toute partie relevant du secret professionnel ou de secret des affaires, devra faire partie d'un accord de confidentialité annexé au présent document (à demander par les contributeurs concernés).

Également, chaque contributeur BIM qui serait amené à partager des données dites personnelles (à priori pas le cas), s'engage à en informer le BIM Manager et le maître d'ouvrage, et à fournir les dispositions quant à leur protection correspondante.

Il s'agira également d'être totalement protecteur vis-à-vis des données relatives à d'éventuels brevets techniques détenus par des industriels au titre de la propriété industrielle sur des solutions techniques envisagées pour l'opération.

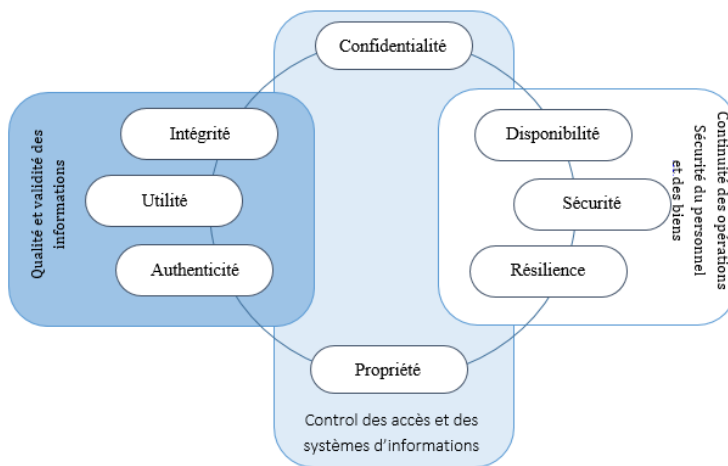
6.3 Sécurité des données

En conséquence de l'utilisation croissante de système informatique et des outils de télécommunication, et au regard de notre dépendance croissante à l'égard de ces technologies, il est nécessaire d'anticiper les problèmes inhérents de vulnérabilité et notamment de prendre des mesures appropriées et proportionnées pour :

- Protéger les informations sur la localisation et les propriétés de bâtiment et de ses systèmes classés comme sensibles et généralement non visible via d'autres sources,

- Protéger certaines informations sensibles rapportant au bâtiment et ses systèmes, dont l'emplacement peut être facilement identifié,
- Identifier et traiter les risques lorsque l'agrégation, l'augmentation ou l'association de données, liés à un bâtiment ou à ses systèmes pourrait compromettre la sécurité ou le fonctionnement de ceux-ci.

Ainsi l'ensemble des intervenants est mobilisé, conscient et averti de l'importance des mots-clés suivants : Confidentialité / Intégrité / Authenticité / Utilité / Disponibilité (y compris la fiabilité) / Propriété / Capacité à maintenir / Sécurité



Sauf indications contraires à venir à la lecture du cahier des charges, la présente opération ne nécessite pas de contrainte particulière par rapport à la confidentialité des données. Nous avons néanmoins cerné (notamment lors de la visite de site) le caractère critique des exigences de sécurité propre au site et au Maître d'Ouvrage de cette opération. Nous avons donc opté pour une plateforme proposant confidentialité et sécurité, notamment grâce à un hébergement des données en France, dans le respect des législations françaises et européennes. De plus, tout vol d'ordinateur comportant des informations jugé critique par rapport à l'opération sera notifié à la maîtrise d'ouvrage.

Si des mesures complémentaires, particulières et critiques sont à envisager, nous ferons le meilleur pour être force de proposition technique sur le sujet.

6.4 Sureté & conservation de l'information

Le stockage des données est réparti sur des datacenter européens. La plateforme déployée permet à tout moment au BIM Manager d'extraire un rapport d'activité des utilisateurs, et ainsi de savoir qui a déposé quoi et à quel moment. De plus, pour se protéger de comportements négatifs, chaque utilisateur ne peut déposer (et supprimer surtout) les fichiers contenus dans un dossier prévu à cet effet, et c'est l'administrateur de la plateforme (le BIM Manager) qui les déplace ensuite.

Ces procédures sont mises en place pour s'assurer de la traçabilité des différentes versions des maquettes et des modifications apportées par les différents acteurs.