

# CADRE DE RÉFÉRENCE

# B4U

BIM FOR VALUE



Le cadre de référence **BIM FOR VALUE** permet de mieux définir les usages de la maquette numérique et les bénéfices attendus par le maître d'ouvrage. Depuis la phase de programmation jusqu'à la phase d'exploitation-maintenance, **BIM FOR VALUE** propose aux utilisateurs et aux investisseurs une meilleure adéquation entre les attentes du client et l'ouvrage conçu, réalisé, puis exploité.

Fruit d'une mobilisation de sept organisations professionnelles – CINOV, CNOA, EGF.BTP, FEDENE, FSIF, SBA et Syntec-Ingénierie – le cadre de référence **BIM FOR VALUE** est un outil libre d'accès pour tous les professionnels avec, pour objectif, un accompagnement tout au long du cycle de vie d'un projet, pour une meilleure maîtrise et intégration du BIM.



## Table des matières

Introduction.....	3
Terminologie employée.....	5
Détail des exigences .....	12
PROGRAMMATION.....	13
USAGE 1 : DEFINITION ET VERIFICATION DU PROGRAMME .....	14
USAGE 2 : ANALYSE DE SITE – DONNEES D’ENTREES NUMERISEES DU SITE .....	18
USAGE 3A : MODELISATION DU SITE – DONNEES EXISTANTES.....	21
CONCEPTION .....	24
USAGE 4 : COMMUNICATION.....	25
USAGE 5A : REVUE DE PROJET.....	28
USAGE 6A : PRODUCTION DES LIVRABLES .....	33
USAGE 7 : ETUDES ANALYTIQUES.....	38
USAGE 9 : EXTRACTION DES QUANTITES ET VALEURS SIGNIFICATIVES.....	40
USAGE 10A : GESTION DES CONFLITS.....	44
USAGE 19 : CONTROLE DE CONFORMITE AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES.....	49
USAGE 20A : MODELISATION DE CONCEPTION .....	52
USAGE 21 : MODELISATION DES OBJETS.....	56
USAGE 22 : PASSATION DES MARCHES .....	60
CONSTRUCTION.....	63
USAGE 3B : MODELISATION DE SITE – DONNEES DE L’EXISTANT .....	64
USAGE 5B : REVUE DE PROJET DCE VERS EXECUTION .....	67

USAGE 5C : REVUE DE PROJET EN PHASE CONSTRUCTION .....	69
USAGE 6B : PRODUCTION DES LIVRABLES.....	72
USAGE 8 : PLANIFICATION 4D – VISUALISATION DE L’AVANCEMENT.....	75
USAGE 10B : GESTION DES CONFLITS.....	78
USAGE 11 : ORGANISATION ET COORDINATION TCE .....	80
USAGE 13 : SUPPORT LOGISTIQUE .....	82
USAGE 14A : ANALYSE DES PERFORMANCES DE L’OUVRAGE – RECEPTION IN SITU - EXPLOITATION .....	86
USAGE 15 : OPERATION PREALABLE A LA RECEPTION .....	89
USAGE 16 : CONSOLIDATION DU DOE ET DU DIUO.....	93
USAGE 20B : MODELISATION DE CONCEPTION EN PHASE CONSTRUCTION.....	97
USAGE 23 : MODELISATION DE LA CONSTRUCTIBILITE DE L’OUVRAGE.....	100
USAGE 24 : SECURITE CHANTIER .....	103
USAGE 25 : TRAITEMENT DES MODIFICATIONS PAR RAPPORT AU CONTRAT DE TRAVAUX .....	105
EXPLOITATION - MAINTENANCE .....	109
USAGE 14B : S’ASSURER DES PERFORMANCES DE L’OUVRAGE.....	110
USAGE 17 : CONSTITUTION DE L’ENVIRONNEMENT BIM GEM.....	113
USAGE 18 : GESTION DES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS DANS L’ENVIRONNEMENT BIM GEM .....	119
USAGE 26 : CONSTITUTION DE L’ENVIRONNEMENT BIM GEM POUR UN OUVRAGE EXISTANT (QUI N’AURAIT PAS ETE OBJET D’UNE DEMARCHE BIM AUPARAVANT).....	123

**ANNEXE : REGLEMENT D'USAGE DU CADRE DE REFERENCE BIM FOR VALUE**

## Introduction

Le BIM s'impose progressivement comme le nouvel environnement de travail des acteurs des projets de construction et de la vie des bâtiments. BIM FOR VALUE est le premier cadre de référence des usages en BIM. Il peut être appliqué à tout projet de bâtiment (tertiaire, résidentiel, industriel, hospitalier...) quel que soit sa taille. **L'objectif du cadre de référence est d'aider tous les acteurs à créer de la valeur au service des projets et des clients.**

**BIM FOR VALUE définit tout d'abord les valeurs** attendues de l'utilisation du BIM. Il est proposé au maître d'ouvrage d'exprimer en amont ses choix et priorités quant à ces valeurs (ou bénéfices) attendues. Cette démarche permet une meilleure adéquation entre les attentes de tous les clients (maître d'ouvrage, mais aussi investisseurs et utilisateurs finaux) et l'ouvrage conçu, réalisé, puis exploité.

**BIM FOR VALUE recense également les usages du BIM**, sur l'ensemble de la vie du projet puis de la vie du bâtiment, depuis la phase de programmation jusqu'à celle de l'exploitation-maintenance. La matrice valeur-profil permet de **recommander le choix des usages** mis en œuvre, en fonction de la création de valeur et des bénéfices attendus par le maître d'ouvrage. Pour la plupart des usages, le cadre de référence propose à la fois des pratiques de base et des pratiques avancées, à définir selon l'ambition du maître d'ouvrage et du niveau de maturité des acteurs du projet.

**BIM FOR VALUE définit les exigences opérationnelles attendues** tout au long du projet selon les usages mis en œuvre. La clarification en amont des objectifs du maître d'ouvrage et de la méthode à suivre pour les atteindre permet ainsi aux acteurs de s'organiser de façon efficiente pour créer la valeur attendue. Le cadre de référence est également une base pour établir des processus collaboratifs vertueux entre les acteurs.

Le cadre de référence propose également des **modes de preuve** de ces exigences, afin que chaque acteur puisse s'auto-évaluer et qu'un point d'étape collectif puisse être mené aux étapes clés du projet dans un esprit d'amélioration continue.

**Le cadre de référence BIM FOR VALUE est libre d'accès pour tous les professionnels**, l'objectif étant de les accompagner tout au long du cycle de vie des projets, pour progresser dans la maîtrise et l'intégration du BIM. L'utilisation de la marque BIM FOR VALUE est soumise à un règlement d'usage que l'utilisateur de ce référentiel accepte.



**BIM FOR VALUE est une initiative de plusieurs organisations professionnelles** – la Fédération CINOV, l'Ordre national des architectes, Entreprises Générales de France (EGF.BTP), la FEDENE – Fédération des services Énergie Environnement, FSIF, Smart Building Alliance (SBA) et Syntec-Ingénierie - pour élaborer le premier cadre de référence qui puisse répondre aux attentes de l'ensemble de la filière bâtiment.

D'éventuelles questions sur la méthodologie, le cadre de référence ou l'utilisation de la marque sont à adresser à Smart Building Alliance. La collecte de contributions visant à améliorer le cadre de référence sera organisée.

## Terminologie employée

**Charte BIM** : document générique élaboré par le maître d'ouvrage traduisant sa politique en objectifs de qualité et de performances attendues du BIM pour l'ensemble de ses projets, et recensant notamment les exigences et les objectifs à satisfaire pour que le processus BIM des opérations puisse alimenter la maquette d'entretien exploitation maintenance de son patrimoine.

**Cahier des charges BIM** : document précisant pour le projet les exigences et objectifs des intervenants successifs du projet, incluant ceux de la charte BIM du maître d'ouvrage. Il constitue le volet BIM du programme.

**Convention BIM** : 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 usages nouveaux ou à des nécessités du projet.

**Guide** : document annexe illustrant par des exemples les propos du cadre de référence.

### ISO 29481 : IDM

- Cette norme définissant **l'organisation des échanges** a été soumise en 2010 à l'ISO. La terminologie anglaise parle d' "Information Delivery Manual " (IDM). " Modèles des informations de la construction - Protocole d'échange d'informations - Partie 1 : méthodologie et format et Partie 2 : cadre d'interaction ", dits aussi IDM (Information Delivery Manuel). Texte mère des conventions BIM, il définit la façon dont s'organisent les études pour la réalisation d'un projet en BIM.
- C'est un **référentiel normé de process métiers qui intègre le modèle d'exigences du client**. Il est nécessaire aujourd'hui plus que jamais de disposer d'une méthodologie commune sur " comment les données du projet sont créées, partagées et enrichies dans le temps ". On parle ici finalement du degré de maturité des données, des spécifications techniques, ou encore des besoins en fonction des exigences du livrable... Les travaux de normalisation - au niveau du CEN mais aussi de l'ISO - doivent déterminer : les Datadrop (les données d'entrées et de sorties), les Datahow (circuit de l'information) et les Dataflow (les phases).

(Extrait de la plateforme bimstandards.fr)

## ISO 19650

De l'IDM est née une norme décrivant l'interaction du BIM dans le management de projet et s'inscrivant au sein de l'ISO 9001 : c'est la série ISO 19650, qui est en fin d'instruction (cycle d'enquêtes et d'approbations), parallèlement dans l'ISO et le CEN. L'élaboration de cette norme est un exemple de prise en compte des TPE-PME sur demande française notamment.

- **Champ** : Gestion de l'information par le BIM (partie 1 : concepts et principes/partie 2 : phase de réalisation des actifs). Elle traite de la définition des exigences du client et de la façon d'organiser le management de l'information pour y répondre.
- **Contexte** : Initialement, c'était un projet anglais non-adapté au marché français, l'enjeu des travaux internationaux est donc d'adapter la norme à toutes les pratiques !
- **Bénéfices de l'implémentation** : Accompagnement mise en œuvre du BIM ; harmonisation des pratiques ; amélioration collaboration et sous-traitance.
- **À noter** : A été exprimé le besoin au niveau européen d'une aide à la mise en œuvre, notamment pour répondre aux besoins des TPE/PME. Il y a donc un projet de guide européen sous leadership français.

(Extrait de la plateforme bimstandards.fr)

## ND, NI, LOD, LOX et LOIN

C'est dans ce cadre des IDM que sont donc discutées **les notions de LOD ou LO"x"**, entrés dans le processus d'élaboration d'une norme en septembre 2017.

- La dénomination va changer pour s'appeler LOIN - Level Of Information Need.
- L'idée. Faire une "boîte à outils" en réponse aux besoins du projet (Need) pour l'utilisateur car elle correspond à toute la nature de ce qu'on livre. Jusqu'à présent, les pays emploient des dénominations et des échelles associées différentes (ND en France, LOD aux États-Unis...).
- Le but. Réconcilier ces ensembles de vues dans un document commun harmonisé avec des définitions partagées de level of... : les Level of geometry, Level of information, Level of abstraction, Level of completeness... qui pourront être associés distinctement aux maquettes d'ouvrages et leurs composants.

(Extrait de la plateforme bimstandards.fr)

**L'Environnement de Données Commun** (EDC ou CDE) correspond à l'espace où sont rassemblées et gérées toutes les informations d'un projet (toutes les données graphiques ou non graphiques) et à partir duquel elles sont diffusées. Il joue un rôle essentiel dans la réussite de la collaboration et de la gestion de l'information dans le cadre de tout projet de construction, en permettant d'organiser les informations du projet tels que des documents, des plans, des défauts et des maquettes, et d'opérer une liaison transversale entre les équipes, tout en garantissant l'unicité de l'information. Extrait de la norme ISO 19-650.

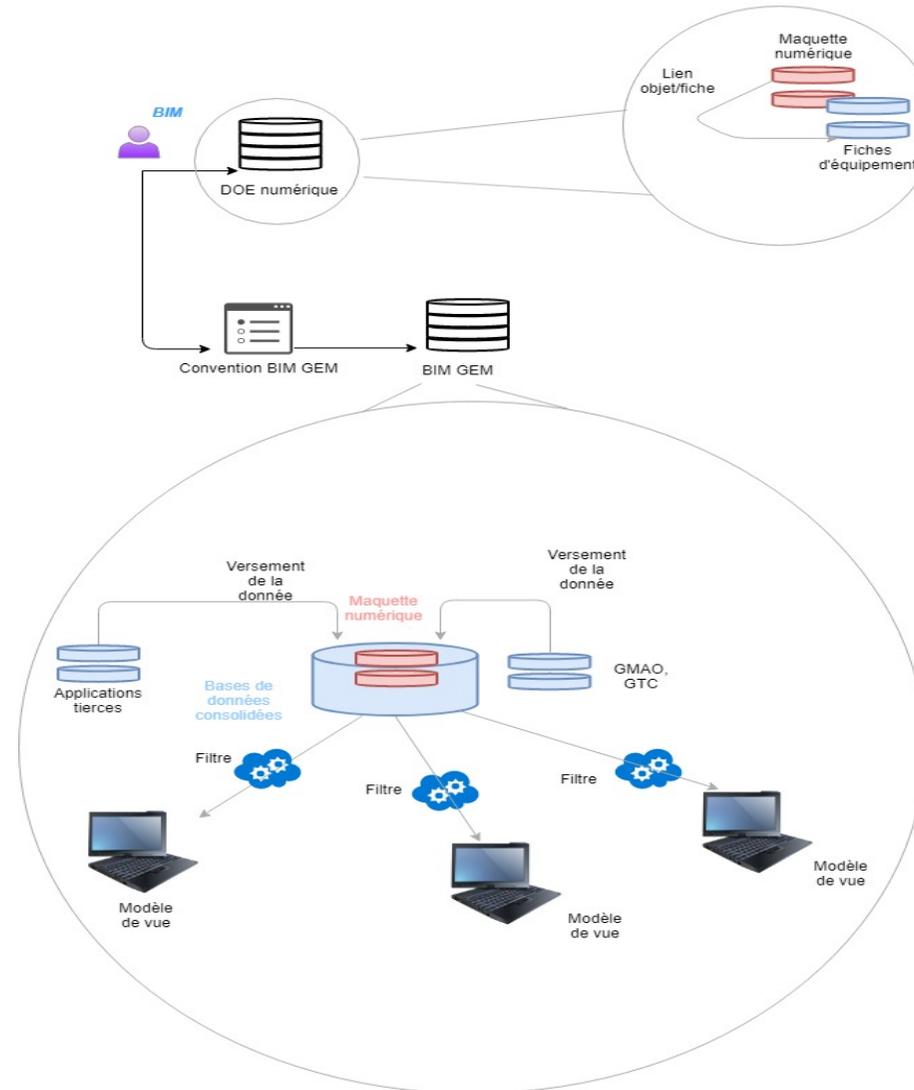
**Le Modèle d'Information d'Actif (AIM)** vient à l'appui des processus de gestion d'actifs stratégiques et quotidiens établis par la partie désignante. Il peut également produire des informations au lancement du processus de réalisation du projet. Par exemple, l'AIM peut contenir les registres d'équipements, les frais de maintenance cumulés, les enregistrements des dates d'installation et de maintenance, les détails des droits de propriété ainsi que d'autres détails que la partie désignante considère comme précieux et souhaite gérer de manière systématique. Extrait de la norme ISO 19-650.

**Le Modèle d'Information du Projet (PIM)** vient à l'appui de la réalisation du projet et contribue à l'AIM afin de faciliter les activités de gestion des actifs. Il convient également de stocker le PIM afin d'assurer un archivage à long terme du projet et à des fins d'audit. Par exemple, le PIM peut contenir les détails géométriques du projet, l'emplacement des équipements, les exigences de performance lors de la conception du projet, la planification, l'évaluation des coûts et les détails des systèmes, composants et équipements installés, y compris les exigences de maintenance, pendant la construction du projet.

Extrait de la norme ISO 19-650 ;

**L'Environnement BIM** est l'ensemble de l'environnement numérique créé autour des maquettes numériques pour utiliser la donnée. Il est défini par l'EDC, les IDM, les MVD et l'ensemble des règles d'interopérabilité permettant aux différents logiciels d'interagir avec un référentiel de données uniques sur l'ensemble du cycle de vie de l'ouvrage. Il intègre le PIM et l'AIM.

## Exemples d'environnement BIM GEM



## Niveaux des usages :

Afin de prioriser les exigences, l'évaluation suivante est proposée :

**Niveau 1 : Exigence de base**

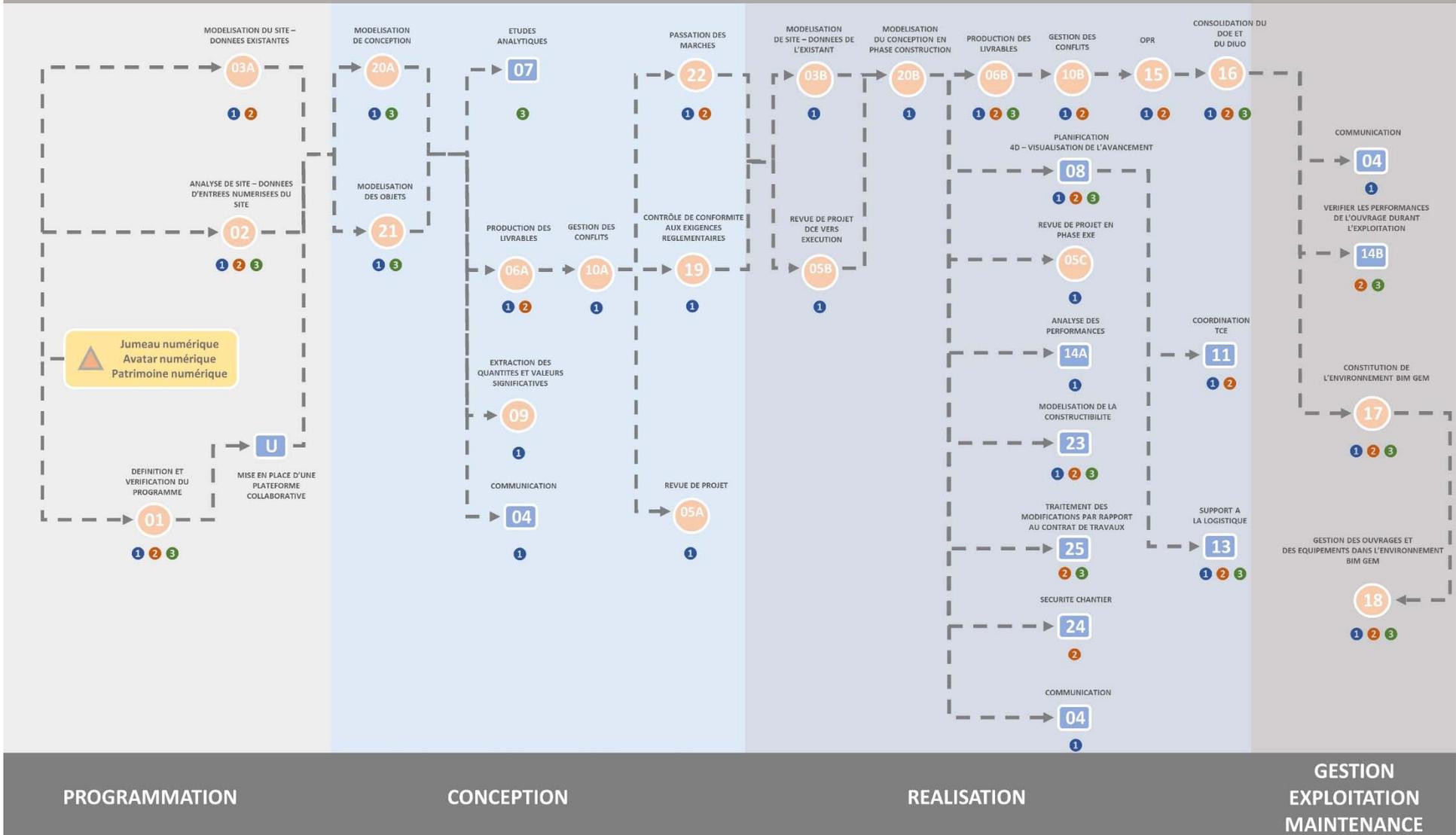
**Niveau 2 : Exigence complémentaire**

**Niveau 3 : Exigence évoluée**



NB : les exigences de niveau 1 doivent être respectées dès lors que le cas d'usage considéré est choisi. Le niveau 3 implique le niveau 1 et le niveau 2. Le niveau 2 implique le niveau 1.

# ARBRE D'ENCHAÎNEMENT DES USAGES / Ouvrage neuf ou réhabilitation lourde



PROGRAMMATION

CONCEPTION

REALISATION

GESTION EXPLOITATION MAINTENANCE

LEGENDE:

**U** Usage BIM pouvant relever d'une décision du MOA avec un cadre contractuel

**U** Usage BIM à l'initiative de la partie prenante, pouvant être contractualisé

**1 2 3** Niveau d'exigence des usages

## ARBRE D'ENCHAINEMENT DES USAGES / Projet existant

CONSTITUTION DE  
L'ENVIRONNEMENT BIM GEM  
POUR UN OUVRAGE EXISTANT

26

1 2 3

COMMUNICATION

04

1

VERIFIER LES PERFORMANCES  
DE L'OUVRAGE DURANT  
L'EXPLOITATION

14B

1 2 3

GESTION DES OUVRAGES ET  
DES EQUIPEMENTS DANS L'ENVIRONNEMENT  
BIM GEM

18

1 2 3

GESTION EXPLOITATION MAINTENANCE

LEGENDE:



Usage BIM pouvant relever d'une  
décision du MOA avec un cadre  
contractuel



Usage BIM à l'initiative de la partie  
prenante, pouvant être contractualisé

1 2 3

Niveau d'exigence des usages

## Détail des exigences

### Préambule commun à tous les usages :

- **Un cahier des charges contractuel relatif aux exigences BIM pour le projet, établi par le Maître d’Ouvrage ou par son assistant est fourni au démarrage du projet ;**
- **Une convention BIM est établie par le BIM Management et validée par l’équipe projet ;**
- **Les exigences et les modes de preuve se déclinent pour chaque phase (ou élément de mission) et pour chaque partenaire en fonction de sa discipline.**

## PROGRAMMATION

Usage 1 : DEFINITION ET VERIFICATION DU PROGRAMME ① ② ③

Usage 2 : ANALYSE DE SITE – DONNEES D’ENTREES NUMERISEES DU SITE ① ② ③

Usage 3A : MODELISATION DU SITE – DONNEES EXISTANTES ① ②

**Description :**

Processus devant permettre la définition, l'analyse et l'utilisation d'un programme de construction au sein de la démarche BIM pour être capable d'évaluer les performances du projet lors des phases de conception, d'exécution et, le cas échéant, d'exploitation.

**Bénéfices attendus :**

- Centraliser les données du programme, cohérence des informations avec un unique conteneur des données - (Définition/analyse/vérification),
- Faciliter l'insertion des données du programme au sein de la démarche BIM - (Définition/analyse/vérification),
- Visualiser le programme sous forme d'une Maquette Numérique simplifiée,
- Permettre en phase projet le dialogue entre le programme et le projet,
- Permettre la traçabilité et la validation des différentes versions du programme en lien avec le projet,
- Permettre d'identifier les écarts entre une version du programme validé et le projet.

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, équipes compétentes,
- Cahier des charges BIM.

Deux types d'exigence sont envisagées : Intégration du programme // Analyse du programme

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Définition du besoin dans un Cahier des charges BIM.	<u>L'ensemble des exigences BIM pour la programmation est défini dans un cahier des charges BIM.</u>	Existence du cahier des charges.		1
2	Définition du programme compatible avec la démarche BIM.	<u>Les données du programme (telles que définies par le maitre d'ouvrage) doivent être mises à disposition dans un EDC, sous forme de base de données compatible et interopérable avec des outils BIM.</u>	Existence d'un programme exprimé sous forme de base de données <u>structurées et modifiables</u> compatible avec la démarche BIM .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Format du ou des bases de données définissant le programme (<u>exemple : tableur</u>).</li> </ul>	1
3	Définition d'une codification pour le projet.	Utilisation d'une codification documentée pour les locaux et types de locaux.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de la codification .</li> </ul>	1
4	Renseignement des informations demandées par <u>type de local</u> ou par <u>local</u> .	Les types de locaux ou locaux sont identifiés de manière unique. Chaque local est affecté à un type de local. Les informations par type de local ou local sont définies et renseignées dans la maquette numérique.	Les informations minimales sont définies dans la convention BIM et renseignées (voir guide).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence des informations par local dans les maquettes.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	Renseignement des informations demandées pour les équipements et mobiliers structurants.	Les équipements structurants sont identifiés de manière unique. Les informations sont définies et renseignées dans la maquette numérique.	Les informations minimales sont définies dans la convention BIM et renseignées (voir guide).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de l'information dans les maquettes.</li> </ul>	1
6	Intégration des exigences au niveau des zones.	Identification des zones, services... à partir d'un regroupement des locaux.	Définition du découpage et regroupement des locaux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence des paramètres de zones.</li> </ul>	2
7	Renseignement des informations demandées pour les équipements et mobiliers courants.	Les équipements et mobiliers courants sont identifiés de manière unique. Les informations sont définies et renseignées dans la maquette numérique.	Les informations minimales sont définies dans la convention BIM et renseignées (voir guide).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de l'information dans les maquettes.</li> </ul>	3
8	Intégration des données BIM de l'existant dans la programmation.	Le programme est réalisé sur la base de la modélisation BIM de l'existant.	Présence d'un relevé BIM de l'existant.		3 (0 si le CU03 est retenu)
9	Renseignement des informations relatives aux systèmes, aux performances des équipements et au schéma fonctionnel.	Les informations sont portées par des objets spécifiques de la maquette.	Les informations minimales sont définies dans la convention BIM et renseignées (voir guide).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de l'information dans les maquettes.</li> </ul>	3

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
10	Liaison de différentes données externes avec les maquettes numériques.	Exemple : liaison des baux avec les locaux de la maquette.			3
11	Analyse du programme.	Analyse du <u>programme</u> effectuée dans une MN.	Le programme a bien été inséré dans une MN (processus d'évaluation du programme, respect des exigences).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence dans la MN d'informations représentant le programme (ex : nomenclature de surfaces disposant de surfaces programme).</li> <li>Présence d'une note d'analyse.</li> </ul>	1
12	Analyse et visualisation du programme dans le projet.		Document issu de la maquette permettant de visualiser le programme.		2
13	Analyse et vérification des surfaces par rapport au programme.	Permettre la vérification des surfaces en phase conception.	SU, SUDP, IPMS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Règles de modélisation et d'extraction des valeurs.</li> </ul>	2
14	Analyse et vérification des surfaces par rapport au programme.	Vérification de l'intégration du <u>programme</u> effectuée dans la MN de projet.	La maquette numérique est structurée afin de permettre une vérification du programme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence d'un rapport d'analyse.</li> <li>Vérification issue d'un contrôle automatique de la MN (afin d'assurer l'exhaustivité du contrôle).</li> </ul>	3

**Description :**

Un processus dans lequel les outils BIM sont utilisés pour évaluer les propriétés du site, ceci en vue de déterminer l'emplacement optimal du projet sur le site. Ce processus de recueil et d'analyse de données peut avoir comme objectif de sélectionner le site et/ou de positionner le projet dans son environnement.

**Bénéfices attendus :**

- **Rendre accessible les données du site dans le cadre de la démarche BIM,**
- **Faciliter l'emplacement du projet par l'utilisation du BIM en fonction des contraintes de site et d'environnement (contraintes urbanistiques et réglementaires),**
- **Permettre d'utiliser les données de site pour constituer le programme,**
- **Faciliter la réalisation des analyses (Voir usage 07 - études analytiques).**

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Cahier des charges BIM,
- Programme technique et fonctionnel.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Géo référencement des données et identification du système de coordonnées.	L'ensemble des données concernant le géo référencement sont compatibles avec les réglementations actuelles	Identification des données géo référencées et du référentiel utilisé (CC49, Lambert 93 ...).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définition du référentiel utilisé.</li> <li>Liste des données géo référencées selon le référentiel utilisé.</li> </ul>	1
2	Existence d'une référence numérique géo référencée intégrable dans la maquette.	Exemple : plan géomètre numérisé.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de la référence numérique géoréférencée.</li> </ul>	1
3	Existence d'une maquette socle ou maquette de site.	Maquette regroupant les données de base du site de façon géo référencée (2D, 3D).		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'une maquette de socle.</li> </ul>	2
4	Existence d'une maquette intégrant certaines données et contraintes extérieures au site.	Maquette regroupant certaines contraintes extérieures de façon géo référencée (2D, 3D) – Exemple : Servitude, accès pompiers, sureté, sécurité, voisinage, accès, flux...		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'une maquette de contrainte.</li> </ul>	2
5	Modélisation du volume capable.	Réalisation d'une maquette volumique relative aux contraintes du site.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'une maquette de volume capable.</li> </ul>	2
6	Modélisation d'une maquette socle ou maquette de site.	Maquette regroupant l'ensemble des données du site de façon géo référencée au format BIM.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'une maquette de socle.</li> </ul>	3

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
7	Compatibilité avec un SIG.	Les données BIM sont visualisables dans un SIG.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'une procédure présentant l'intégration des données BIM dans le SIG choisi.</li> </ul>	3

**Description :**

Ce processus concerne l'acquisition, la collecte et le traitement de données sous forme de maquette numérique décrivant le projet et l'environnement existant. L'environnement existant peut-être constitué d'un site (contexte du projet), d'un ouvrage existant, sur sa totalité ou sur une zone spécifique ou encore d'un projet futur à long terme (ZAC...).

En fonction du cahier des charges défini, trois types de données de sortie sont possibles :

- Modèle 3D : information géométrique réalisée à partir de relevés ;
- Maquette Numérique : modèle 3D contenant des informations structurées sur l'existant ;
- Base de données Alphanumériques : base de données d'informations de l'existant sans données géométriques.

**Bénéfices attendus :**

- **Fiabiliser les données d'entrée,**
- **Préparer la base de la conception en prenant en compte la réalité de l'existant,**
- **Permettre une meilleure connaissance de l'existant pour limiter les aléas.**

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Géo référencement des données de projet.	L'ensemble des données concernant le géoréférencement sont compatibles avec les réglementations actuelles.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Définition du référentiel géographique utilisé.</li> </ul>	1
2	Définition des exigences pour le relevé 3D de la parcelle du projet.	<p>Définition du besoin et des éléments techniques du relevé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Précision,</li> <li>Géoréférencement,</li> <li>Qualité (Noir/blanc, Couleur),</li> <li>Technologie (Nuage de points, Modélisation à partir de plans 2D...),</li> <li>Tolérances de modélisation.</li> </ul> <p>Ces données sont géoréférencées.</p>	<p>Il doit être produit un cahier des charges pour la réalisation du relevé 3D.</p> <p>Ce cahier des charges peut avoir une charte de modélisation en annexe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence du cahier des charges.</li> </ul>	1
3	Réalisation d'un relevé 3D de la parcelle du projet.	<p>Utilisation d'un outil 3D permettant de réaliser le relevé 3D de la parcelle du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Scanner 3D</li> <li>Drone</li> <li>Autre...</li> </ul> <p>Ces données sont géoréférencées Les tolérances de modélisation sont précisées.</p>	L'utilisation de l'outil doit permettre la réalisation d'un fichier correspondant au relevé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence du relevé 3D géoréférencé</li> <li>Précision des tolérances de modélisation.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	Mise en place d'un calendrier des différents relevés BIM et identification des dates de mise à disposition des relevés BIM.			•	1
5	Modélisation à partir d'un relevé 3D de la parcelle du projet (vectorisation) ou d'un bâtiment existant et/ou d'une installation existante.	Utilisation du relevé 3D afin de réaliser la modélisation de l'existant. Ces données sont géoréférencées.	La modélisation doit permettre d'obtenir un fichier BIM suivant les règles de modélisation convenues pour le projet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence du fichier BIM modélisé et géoréférencé,</li> <li>• Existence des règles de modélisation.</li> </ul>	2

## CONCEPTION

Usage 4 : COMMUNICATION ①

Usage 5A : REVUE DE PROJET ①

Usage 6A : PRODUCTION DES LIVRABLES ① ②

Usage 7 : ETUDES ANALYTIQUES ③

Usage 9 : EXTRACTION DES QUANTITES ET VALEURS SIGNIFICATIVES ①

Usage 10A : GESTION DES CONFLITS ①

Usage 19 : CONTROLE DE CONFORMITE AUX EXIGENCES REGLEMENTAIRES ①

Usage 20A : MODELISATION DE CONCEPTION ①

Usage 21 : MODELISATION DES OBJETS ① ③

Usage 22 : PASSATION DES MARCHES ① ②

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Un processus durant lequel la maquette numérique est utilisée pour s’immerger virtuellement dans le projet. Ce processus BIM permet, même à des non experts de la lecture de certains documents techniques (maîtres d’ouvrage, utilisateurs, riverains, futurs usagers, pompiers...) de prendre connaissance du projet et de se l’appropriier (en termes d’espace, d’ergonomie, de confort d’utilisation, de vues et lumière, de matériaux, etc.).

Il peut permettre de faciliter la prise de décision dès les premières phases de conception et tout au long du projet, de tester virtuellement des variantes, des choix de matériaux, des procédures, ...

**Bénéfices attendus :**

- Faire prendre connaissance virtuellement des volumes et espaces projetés,
- Faire valider selon les objectifs des orientations du projet,
- Recueillir un avis sur le projet, ses évolutions, ses ambiances,
- Associer les donneurs d’ordre au processus de conception,
- Communiquer le projet à des personnes extérieures au projet,
- Apprécier la pertinence de variantes de projet, arbitrer et orienter le développement du projet,
- Générer des livrables (images, films, vues statiques ou dynamiques) depuis un unique modèle (avec travail de post-production).

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Matériel / locaux de visualisation immersive,
- Convention BIM précisant les attendus en termes de livrables.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Les <b>objectifs</b> de communication sont définis entre les intervenants.	La production de livrables spécifiques à la communication du projet est définie selon les objectifs de cette communication : simple prise de connaissance du projet, diffusion à caractère informatif d'un état sans ou avec validation, explication de choix de conception avec ou sans validation, ...	Définition des objectifs dans un contrat ou document contractuel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence des objectifs validés par les intervenants.</li> </ul>	1
2	Les <b>responsabilités</b> sont définies par écrit en ce qui concerne la production des livrables.	Il convient de définir par écrit les personnes responsables de la production des livrables spécifiques.	Définition des responsabilités concernant les livrables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence de la définition des responsabilités (matrice RACI annexe A ISO 19650 par exemple).</li> <li>Vérification par sondage de la cohérence entre la production des livrables et la liste de responsabilités.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
3	Les <b>livrables attendus</b> sont définis contractuellement en précisant ceux qui doivent être issus de la maquette numérique et ceux hors maquette.	Les livrables attendus (issus de la maquette numérique ou hors maquette) doivent être précisés dans le contrat ou un document contractuel.	Contrat ou document contractuel. Liste des livrables par phase (maquette spécifique, images, films, ...) caractérisés selon qu'ils sont issus de la maquette ou non avec précision des informations complémentaires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de la présence de la liste des livrables par phase.</li> <li>• Cohérence de la liste avec ce qui a été défini dans le contrat.</li> <li>• Vérification de la présence des livrables attendus dont ceux issus de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels et hors maquette.</li> </ul>	1
4	Le <b>niveau d'information</b> et de représentation est conforme aux objectifs fixés de communication du projet.	Les objectifs de communication et le cadre de diffusion sont définis contractuellement. Il doit être précisé si la saisie d'informations complémentaires sur la maquette est nécessaire pour ces livrables spécifiques. Il doit être précisé le type d'information demandée. Les informations complémentaires saisies sur les livrables doivent respecter les limites convenues issues de la maquette contractuellement.	Contrat ou document contractuel. Convention BIM définissant les niveaux de développement par phase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification par sondage de la cohérence des informations complémentaires.</li> </ul>	1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Un processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur des maquettes numériques pour évaluer (en vue de valider) plusieurs aspects du projet. Ces aspects du projet sont évalués en fonction des métiers impliqués dans le processus.

Le processus de revue de projet, et en particulier les rôles des contributeurs, doit être défini en prenant en compte les types de contrat et les phases de développement. Les rôles des contributeurs peuvent donc évoluer en fonction des phases.

**Préciser que tous les acteurs qui participent à ces revues de projet ont pré validé leur(s) maquette(s).**

**Attention : il existe plusieurs types de réunion de revue de projet (revue de maquette, revue de pré synthèse, revue de projet avec le Maître d'Ouvrage, ...)**

**Bénéfices attendus :**

- Permettre à l'ensemble des partenaires de vérifier la cohérence de la maquette numérique avec les objectifs contractuels attendus de la phase considérée ou les objectifs intermédiaires pour une revue de projet intermédiaire ;
- En fin de phase, permettre une étape de validation de la maquette et en assurer la traçabilité ;
- Participer à l'amélioration continue du management de projet BIM.

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Moyens technologiques suffisants pour consulter la maquette lors des revues de projet,
- Convention BIM précisant l'ordonnancement des tâches, les niveaux de modélisation et la précision de détection et l'interprétation des « clashes » selon les phases.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Les phases de validation de projet sont définies contractuellement.	La maquette doit être conçue de telle sorte qu'elle puisse servir de base à la revue de projet. (Après une éventuelle revue de maquette).	<p>Contrat ou document contractuel.</p> <p>Chaque maquette utilisée dans le cadre d'une revue de projet doit être enregistrée sur la plateforme.</p> <p>Dans le cas particulier d'une revue de projet pour une fin de phase, les objectifs doivent faire l'objet d'un compte rendu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vérification de la tenue d'une revue de projet a minima à chaque fin de phase contractuelle et de l'archivage de la maquette validée.</b> La revue de projet devra comporter la visualisation en séance de la MN. <b>La revue de projet devra faire l'objet d'un compte rendu abordant les aspects relatifs au BIM.</b> <b>Vérification sur la plateforme des différentes maquettes validées.</b></li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
2	La convention BIM précise un ordonnancement des tâches.	En fonction du projet, des objectifs ou contraintes du Maitre d'Ouvrage, une organisation spécifique d'ordonnancement des études sera produite par l'un des partenaires.	La répartition des tâches identifie le partenaire en charge d'organiser le séquençement des tâches pour chaque phase du projet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vérification de l'identification de cette responsabilité</b> dans un document contractuel.</li> <li>• Lors d'une revue de projet intermédiaire de phase, vérification du respect de l'ordonnancement des tâches prévues. <b>Constat et consigne des écarts dans un compte rendu.</b></li> </ul>	1
3	Le cahier des charges BIM précise le niveau de développement (ND + NI) pour chaque phase contractuelle. A défaut le niveau préconisé par la MIQCP sera retenu.	Il convient de définir par écrit le niveau de détail attendu pour chaque phase.	Définition des niveaux de modélisation pour chaque phase dans le cahier des charges BIM ou dans un document contractuel. Production par le BIM manager en cohérence avec les engagements contractuels d'une fiche "attribut" avec le niveau d'information demandé.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vérification dans un document contractuel de la présence de la définition des niveaux de développement (ND + NI).</b></li> <li>• Vérification par sondage sur la maquette du respect de ces niveaux. <b>Constat et consigne des écarts dans un compte rendu.</b></li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	La convention BIM précise l'exigence de qualité de restitution des rapports de détection de « conflits ».	Les rapports de détection de « conflits » doivent faire l'objet d'une classification des conflits selon leur type et leur hiérarchie en fonction des phases (identifier le principal du secondaire). L'analyse doit également permettre d'identifier les doublons (unicité des objets).	La répartition des tâches doit identifier le partenaire en charge de la détection des « conflits ». La convention BIM doit préciser le niveau d'analyse attendu dans la restitution de la détection de ces « conflits » ; elle doit aborder la méthode de détection et intégrer une matrice de détection établie par le BIM Manager. La fiche de contrôle établie par le BIM manager doit aborder a minima : La qualité de la modélisation, le rapport de conflits, l'existence de doublons, le nommage des objets, les niveaux d'information de la maquette (ND, LOI). La convention BIM doit préciser la méthode de résolution de ces « conflits ».	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vérification dans un document contractuel de l'indentification du partenaire en charge de la détection et du résultat attendu.</b></li> <li>• Lors de la revue de projet, présentation du rapport de détection des « anomalies ».</li> <li>• <b>Vérification par sondage, de l'existence des rapports de détection d'anomalies classées selon leur hiérarchie d'importance.</b></li> <li>• <b>Vérification par sondage, de l'existence des fiches de contrôle établies par le BIM Manager et de leur contenu.</b></li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	Démarche Qualité.	Amélioration continue.		Les écarts par rapport à la convention BIM sont identifiés. Des mesures correctives ou modificatives sont proposées et consignées dans le compte rendu de revue de projet ; Elles seront reprises dans une nouvelle version de la convention BIM indiquée et validée par les partenaires. <b>Vérification par sondage des CR de revues de projet et des versions indicées de convention BIM.</b>	1
6	Les comptes-rendus de revues de projet sont déposés sur la plateforme du projet.	Dépôt sur la plateforme des compte rendus notifiés aux partenaires.		<b>Vérification de la plateforme du projet.</b>	1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Un processus dans lequel une maquette numérique est utilisée pour créer des livrables (dessins, jeux de dessins, fichiers d'impression 3D, etc.) tout au long du cycle de vie de l'ouvrage. Ces livrables sont donc cohérents entre eux et avec la maquette numérique dont ils sont issus. La saisie d'informations complémentaires sur ces livrables peut être nécessaire si elles ne sont pas contenues dans la maquette numérique : détails de construction, épaisseur de modèle STL (impression 3D), etc.

La traçabilité des livrables ainsi que le statut contractuel des données (visa, etc.) devront être précisés pour chaque projet.

La Maquette peut être considérée comme livrable à chaque phase de rendu dès lors que, pour chaque élément de mission, les informations attendues sont définies au contrat.

**Bénéfices attendus :**

- Générer des vues multiples rapidement (plans, élévations, coupes et détails) depuis un unique modèle,
- Améliorer la qualité des rendus pour une meilleure compréhension avec une information enrichie par des extraits isométriques ou 3D,
- Livrables extraits de la maquette avec une information à jour et les changements intervenus sur le projet,
- Cohérence des informations avec un unique conteneur des données du projet,
- Permettre l'interopérabilité avec des outils variés.

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Convention BIM précisant les attendus en termes de livrables.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Les livrables attendus sont définis contractuellement en précisant ceux qui doivent être issus de la maquette numérique.	L'ensemble des livrables attendus phase par phase, ainsi que ceux qui doivent être issus de la maquette numérique, doivent être précisés dans le contrat ou un document contractuel. Ce document doit préciser si la saisie d'informations complémentaires sur ces livrables est autorisée (détails de construction, épaisseur de modèle STL, etc) et ce jusqu'à quel point.	Contrat ou document contractuel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence des livrables attendus dont ceux issus de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> </ul>	1
2	<b>Les responsabilités sont définies par écrit en ce qui concerne la production des livrables.</b>	Il convient de définir par écrit les personnes responsables de la production des livrables phase par phase.	Définition des responsabilités concernant les livrables.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence de la définition des responsabilités.</li> <li>Vérification par sondage de la cohérence entre la production des livrables et la liste de responsabilités.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
3	Les livrables attendus sont issus de la maquette.	L'ensemble des livrables attendus doit être livré à chaque phase prévue et les livrables attendus comme étant issus de la maquette doivent l'être effectivement. Les informations complémentaires saisis sur les livrables doivent respecter les limites convenues issues de la maquette contractuellement.	Liste des livrables par phase (plans, coupes, schémas...) caractérisés selon qu'ils sont issus de la maquette ou non avec précision des informations complémentaires.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de la présence de la liste.</li> <li>• Cohérence de la liste avec ce qui a été défini dans le contrat.</li> <li>• Vérification par sondage de la cohérence des livrables avec les données issues de la maquette.</li> <li>• Vérification par sondage de la cohérence des informations complémentaires.</li> </ul>	1
4	Le niveau d'information et de représentations est conforme aux exigences de rendu de la phase.		Convention BIM définissant les niveaux de développement par phase.		1
			Utilisation de famille d'objet commun pour le projet (garantir une représentation normée pour tous les documents).		1
			Checklist d'autocontrôle de la maquette avec processus de vérification des informations.		1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	Les livrables sont édités automatiquement depuis la maquette numérique.		Environnement de production des livrables créé au sein de la maquette numérique (vues, cartouche, ...) ; nous retrouvons l'ensemble des documents figurant dans la liste des livrables issus de la maquette numérique.		1
			Processus de réalisation de plans 2D au format PDF		1
			Charte de représentation graphique.		1
6	La maquette numérique représente l'ensemble des corps d'états, avec unicité des objets (pas de duplication entre l'architecture et la structure).		Fiche de contrôle réalisée par le BIM Manager.		1
7	Réalisation d'IFC structurés.		Charte d'export.		1
8	Démarche qualité.		Processus de vérification de ces exports.		1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
9	Autres exports.		Processus décrit et vérifié (Bonus) par exemple <ul style="list-style-type: none"> <li>• STL</li> <li>• FBX</li> <li>• GBXML</li> <li>• DXF</li> <li>• PDF</li> <li>• CSV</li> </ul> Ou équivalent		2
10	Livraison du format natif structuré.		Découpage conforme à la Convention BIM.		1
11	Les livrables sont déposés automatiquement depuis la maquette sur le CDE du projet.		Description du processus par le BIM Manager. Attestation du CDE.		1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel la maquette numérique est utilisée comme donnée d'entrée de simulations ou d'analyses thermiques, énergétiques, structurelles, environnementales, sismiques, économiques, etc.

Ce processus peut impliquer d'enrichir la maquette numérique avec des informations analytiques.

**Bénéfices attendus :**

- Gains par le recours au calcul analytique automatisé,
- Gains en réduisant le développement de modèle de calcul séparé,
- Amélioration de la qualité du projet et réduction des temps de mise au point des modèles,
- Recherche des optimums du projet facilité,
- Partage des solutions dans un mode collaboratif et itératif, fédération des acteurs autour du projet.

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Convention BIM précisant les attendus en termes de livrables,
- Outils et logiciels d'analyse et de calcul d'ingénierie.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Les analyses attendues liées à la maquette numérique sont définies contractuellement.	L'ensemble des analyses attendues en lien avec la maquette numérique doit être précisé dans le contrat ou un document contractuel.	Contrat ou document contractuel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence des analyses attendues en lien avec la maquette dont ceux issus de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> </ul>	3
2	Les responsabilités sont définies par écrit en ce qui concerne les analyses effectuées.	Il convient de définir par écrit les personnes responsables de la conduite des analyses.	Définition des responsabilités concernant les analyses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence de la définition des responsabilités.</li> </ul>	3
3	Le modèle analytique est lié au modèle géométrique (physique).	Chaque modèle analytique doit posséder un lien interactif bidirectionnelle avec les solutions de calcul retenus.	Description du processus liant le modèle analytique au modèle de calcul.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence du modèle analytique au sein de la maquette numérique.</li> <li>Cohérence du modèle avec ce qui a été défini dans le contrat.</li> <li>Vérification par sondage du fonctionnement du processus liant le modèle analytique avec le modèle de calcul.</li> </ul>	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel des quantités sont extraites des éléments de la maquette numérique. Ces extractions prennent la forme de bases de données organisées en nomenclatures, structurées par catégories d'objets (lots...) et par valeurs significatives. Ces extractions peuvent s'appuyer sur des jeux de propriétés (PSET), des attributs, une composition, une référence à un type et des quantités de base.

Les valeurs significatives sont les données permettant de caractériser le projet (ces valeurs peuvent être spécifiques à un acteur), on retrouve notamment :

- Tous les types de surfaces : Surface de plancher (PC), surface hors œuvre totale (SHOT), surface utile (SU), surface habitables (SHAB), Surface dans Œuvre (SDO), Emprise au sol du bâtiment (EAS), surface du terrain, surface selon le standard IPMS
- Hauteur d'étage de dalle à dalle (hors plancher technique), hauteur totale,
- SDO par entité de programme (définition commune à proposer),
- Surfaces développées façades y compris acrotères : plein, châssis, mur rideau, doubles façades, etc.,
- Surfaces développées façades enterrées,
- Surfaces de couverture et toiture,
- Nombre d'entité spécifique au programme (de logements, de lits et places, de salles d'opération – nb logements- nb de place de parking extérieures, enterrées et aériennes).

La documentation des propriétés des éléments via des nomenclatures adaptées permet de structurer l'environnement de données commun (EDC).

Cet EDC permet de visualiser la donnée depuis un tableur, ou elle peut être importée dans des logiciels métiers spécifiques de métré, tout au long du cycle de vie de la maquette pour l'étude, la réalisation, la planification, la programmation, la gestion du patrimoine etc.

**Bénéfices attendus :**

- **Disposer de quantités et valeurs significatives à jour en temps réel et/ou à chaque phase prévue dans le cadre du projet,**
- **Faciliter l'analyse de la cohérence entre la maquette numérique et les exigences du programme.**

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes, capables de :
  - Naviguer au sein du modèle géométrique et d'information,
  - Produire, utiliser et restituer les différents types de nomenclatures.
- Convention BIM précisant les attendus en termes de nomenclatures, de quantités et de valeurs significatives.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES MINIMA	NIVEAU
1	Les quantités et valeurs significatives attendues sont <b>définies contractuellement</b> en précisant celles qui doivent être issues de la maquette numérique.	<p>L'ensemble des quantités et valeurs significatives issues de la maquette numérique et attendues phase par phase doivent être précisées dans le contrat ou un document contractuel.</p> <p>Les quantités et valeurs significatives brutes extraites de la maquette numérique doivent faire l'objet d'un traitement métier pour être considérées comme livrables. Il est recommandé de préciser cette mention dans le règlement de consultation.</p>	Contrat ou document contractuel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence des quantités et valeurs significatives attendues et issues de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> </ul>	1
2	<b>Les responsabilités</b> sont définies par écrit en ce qui concerne l'extraction des quantités et valeurs significatives.	<p>Il convient de définir par écrit les personnes responsables :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Du renseignement des informations nécessaires à l'extraction des quantités et valeurs significatives phase par phase.</li> <li>- De la création des nomenclatures destinées à extraire les quantités et valeurs significatives attendues phase par phase.</li> </ul>	Définition des responsabilités concernant le renseignement et l'extraction des données et valeurs significatives.	<p>Vérification de la présence de la définition des responsabilités liées à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'intégration des informations nécessaires à l'extraction des quantités et valeurs significatives au sein de la maquette numérique.</li> <li>La mise en place des nomenclatures au sein de la maquette numérique.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES MINIMA	NIVEAU
3	Les quantités et valeurs significatives attendues sont <b>issues de la maquette</b> .	L'ensemble des quantités et valeurs significatives attendues doit être livré à chaque phase prévue et issu de la maquette.	<p>Présence des quantités et valeurs significatives extraites de la maquette par phase.</p> <p>Environnement d'extraction des quantités et valeurs significatives créé au sein de la maquette numérique (nomenclatures de pièces, nomenclatures de type, nomenclatures imbriquées, ...); nous retrouvons l'ensemble des nomenclatures figurant dans la liste des livrables issus de la maquette numérique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence des nomenclatures permettant l'extraction des quantités et valeurs significatives au sein de la maquette numérique.</li> </ul>	1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel, en fonction des usages, sont vérifiées la coordination et la cohérence spatiale, (réglementaire, technique et temporelle) de plusieurs éléments d'une même discipline et de plusieurs disciplines entre elles, au moyen des maquettes numériques.

Le processus doit permettre de gérer les conflits grâce aux maquettes numériques, les données programmatiques, les propriétés système, les méthodes de construction, les contraintes réglementaires et les exigences de maintenance et d'exploitation, jusqu'à leur résolution.

**Cibles :**

Il est nécessaire de fixer les objectifs de coordination :

- Coordination projet / programme (surfaces, hauteurs, gabarits, terminaux, occupations, confort, flexibilité, modularité) *traité en C01*.
- Cohérence du plein :
  - Coordination architecturale (façade, structure, étanchéité, planchers, plafonds, continuité matérielle, calepinage, implantation des terminaux).
- Cohérence des vides :
  - Coordination technique (lots techniques, plafonds, planchers réseaux primaires, secondaires, terminaux, trémies, réservations).
- Cohérence fonctionnelle :
  - Gestion des volumes de maintenance (gabarits, accessibilité, contraintes réglementaires, voies).
- Le niveau de précision attendu en conception ou exécution.

**Bénéfices attendus :**

Le but de ce processus est de s'assurer du traitement des conflits ou des incohérences :

- **Fiabiliser la détection des incohérences ciblées par l'utilisation de la géométrie en 3D (et/ou des informations associées \*),**
- **Accompagner leur gestion jusqu'à leur résolution (avec les acteurs concernés),**
- **Aider à la documentation des problèmes dans les solutions constructives retenues,**
- **Permettre l'expression de solutions de résolutions,**
- **Assurer l'affectation des tâches de modifications,**
- **Suivre l'intégration des modifications nécessaires.**

**Moyens nécessaires :**

- Confier une mission de présynthèse ou de synthèse en fonction de la phase,
- Organisation BIM (Convention BIM) intégrant les usages et les processus associés,
- Notice méthodologique de coordination avec répartition des rôles et attendus concernant la modélisation,
- Modélisation et mise à jour des modèles avec un niveau de développement suffisant pour la gestion des interfaces,
- Équipes compétentes capable de proposer des solutions de résolution avec autorité sur le projet,
- Méthodes et outils de traçabilité des maquettes et livrables pris en compte dans l'analyse,
- Méthode et outils de documentation des problèmes et des solutions de résolution,
- Convention BIM précisant les attendus en termes de livrables de coordination.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Objectifs de coordination.	Formaliser les points de contrôle attendus de la mission de coordination.	Convention BIM.	Liste des points de contrôle (voir : Cibles).	1
2	Rôles et responsabilité.	Affecter les contrôles et le suivi des interfaces à un acteur identifié pour atteindre les objectifs de la mission.	Convention BIM. Existence d'un contrat identifiant la mission de synthèse et son porteur.	Matrice de rôles et responsabilités pour la coordination : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsable de coordination,</li> <li>- Responsable de modélisation et reprises.</li> </ul>	1
3	Processus de gestion des interfaces.	Formaliser le processus et les échéances de contrôle et de reprise pour la gestion des conflits.	Convention BIM.	Processus (BPMN) affectant les tâches et les échéances suivantes par zones de projet : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remise des modèles,</li> <li>- Recherche de conflits,</li> <li>- Fourniture du rapport de conflit,</li> <li>- Arbitrage,</li> <li>- Reprise de modélisation.</li> </ul> Calendrier de coordination.	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	Spécifications.	S'assurer que les éléments à coordonner ont été modélisés au niveau de développement attendu.	Convention BIM d'après la notice méthodologique de coordination.	Tableau des LODs par type d'éléments adapté aux objectifs de coordination.  Géo référencement et superposition.	1
5	Modélisation.	Intégrer dans le modèle la mise à jour des éléments à coordonner	Analyse du rapport de conflits	Baisse du nombre de conflits	1
6	Assemblage.	Assembler les modèles à coordonner pour l'analyse des conflits.	Analyse du rapport de conflits.	La maquette de coordination doit permettre la superposition des éléments. Compte rendu du BIM Management sur le respect des coordonnées de référence.	1
7	Détection des incohérences.	Application de la méthode de détection des incohérences.	Notice méthodologique de coordination de la convention BIM précisant les objectifs (par exemple les taux ou la nature des conflits acceptés en phase finale) et les niveaux de tolérance.	Pour chaque point de vigilance, expliquer la méthode de recherche des incohérences (automatisée, par échantillon ou par balayage).	1
8	Documentation des conflits.	Formaliser et partager les incohérences détectées.	Document de suivi des incohérences.	Le rapport d'incohérence doit présenter les conflits qui doivent être codifiés, datés, décrits et repérés dans l'espace et hiérarchisés.	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
9	Concertation / relevé de décision.	Arbitrer et formaliser le relevé de décision par interface.  L'arbitrage sera réalisé par un acteur missionné contractuellement.	Pour chaque incohérence, des actions sont affectées aux acteurs du projet pour une date donnée.  La solution apportée au conflit doit être décrite suffisamment pour permettre sa reprise par toutes les parties concernées.	Document de suivi des incohérences et tableau de répartition des tâches.	1
10	Suivi de l'intégration des modifications.	Vérification de l'intégration des actions affectées.  Modification du statut d'avancement des interfaces.  Respect des objectifs attendus.	Document de suivi des incohérences.	L'historique de détection, arbitrage, reprise, vérification doit être disponible pour toutes les itérations de coordination.  Le statut des interfaces doit être à jour des décisions et des intégrations.	1
11	Rapport final.	A la fin de la mission de coordination, remise du rapport des interfaces non traitées.	Rapporte l'ensemble des interfaces non-traitées et leurs états d'avancement Exemple : nouveau, en attente d'action, résolu, obsolète, à traiter dans la phase ultérieure, etc.	Document de suivi des incohérences finales.  Mention du respect des objectifs.	1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel la maquette numérique et les livrables qui en sont issus sont utilisés afin de contrôler si le projet conçu respecte les contraintes réglementaires (code d'urbanisme, accessibilité handicapés, sécurité incendie, etc.).

**Bénéfices attendus :**

- **Faciliter la vérification du respect des règles d'urbanisme :**
  - La géolocalisation du bâtiment,
  - Le gabarit du bâtiment : PLU (volume constructible), limite terrain, ...
  - PPRI,
  - Support pour renseigner le CERFA de l'urbanisme,
  - ...
- **Faciliter la vérification des règles techniques du bâtiment (RICT) :**
  - De type gabarit (exemple : normes parking NF P 91-100, NF P 91-120), accessibilité, garde-corps, ...
  - De type exécution (exemple analyse des relevés d'étanchéité, exécution des éléments de maçonneries, ...),
  - Règles structurelles,
  - Normes associées aux fluides,
  - Acoustiques,
  - Vent...
  - Sécurité incendie : Normes Logements, bâtiments tertiaires soumis au code du travail, ERP, IGH, ... :
    - Indication des degrés de résistance au feu, compartimentage, zone de protection par rapport aux constructions tiers, distances d'évacuation, voie échelle, implantation des ouvrants de désenfumage, ...
  - Règles plus spécifiques : Dossier ICPE, ...
- **Faciliter la vérification des normes environnementales du Bâtiment,**
- **Aide au travail du SPS pour l'élaboration du DIUO.**

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, compétences,
- Type d'accès aux normes,
- Convention BIM.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Identifier les exigences du cahier des charges BIM.	Les aspects réglementaires qui devront être contrôlés via la maquette numérique sont identifiés dans le cahier des charges du maitre d'ouvrage.	Contrat ou a minima la convention BIM.	Existence de la liste des aspects réglementaires à contrôler spécifiquement.	1
2	Identifier avec le ou les contrôleurs des règles qui seront contrôlées via la maquette numérique.	Les modalités de contrôle seront établies et validées avec les contrôleurs.	Compte rendu d'une réunion de travail relative à cet aspect.	Existence du CR qui explicite les éléments attendus de la maquette afin d'exercer un contrôle.	1
3	S'assurer que le contrôle des règles identifiées a bien été effectué.	Les aspects réglementaires sélectionnés sont contrôlés via la maquette numérique.	Rapports d'auto-contrôle ou processus de modélisation assurant le respect de la règle attendue.	Vérification par sondage de l'existence des rapports d'autocontrôle ou de l'établissement du processus de modélisation adopté.	1

## USAGES PREREQUIS :



## Description :

Un processus par lequel **des objets sont produits** pour développer la maquette numérique d'un projet. Les outils de conception numériques permettent de produire des données avec le niveau d'exigence d'information requis pour le projet. Des outils d'audit et d'analyse sont utilisés pour optimiser la conception. Ce processus est une condition sine qua non à tous les autres processus d'usage BIM.

## Bénéfices attendus :

- **Permettre de centraliser l'ensemble des informations dans un modèle numérique de manière à faciliter la collaboration de l'ensemble des intervenants.**
- **Assurer la cohérence et renforcer la qualité des études et des livrables.**
- **Faciliter la simulation et l'analyse des différentes solutions architecturales et techniques.**
- **Faciliter l'extraction des données numériques du projet, surfaces, quantités, etc.**
- **Préparer la phase d'exploitation maintenance.**

## Moyens nécessaires :

- Équipes formées capables de produire et d'utiliser le modèle numérique,
- Convention BIM traduisant les attendus du cahier des charges BIM du Maître d'Ouvrage, définissant les usages retenus, moyens humains, techniques et organisationnels nécessaires.
- **Les CCTP TCE :**  
 En exploitation nous devons retrouver les exigences de performances des équipements, décrites dans le CCTP.  
 Le classement des articles quantifiables de tout type et tout corps d'états utilisés dans le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire doit être aussi organisé et structuré en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soins de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Utilisation d'une maquette numérique pour le projet dans la phase conception.	Le recours à l'utilisation d'un environnement collaboratif autour d'une maquette numérique est acté dans un document contractuel.	Document contractuel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la signature de l'ensemble des intervenants du processus BIM pendant la conception sur le document contractuel formalisant leur engagement à utiliser l'environnement collaboratif autour d'une maquette numérique.</li> </ul>	1
2	Présence d'un BIM Management.	Le processus collaboratif induit la désignation d'un BIM Management chargé d'organiser les procédures d'échanges et de définir les formats des données numériques remises par les acteurs du projet.	Présence d'une convention BIM définissant le périmètre de la mission de BIM Management.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production d'un contrat de BIM Management.</li> </ul>	1
3	Définition des usages de la maquette numérique.	Les usages de la maquette numérique retenus pour le projet sont identifiés dans un document contractuel.	Document contractuel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence du document contractuel.</li> <li>Présence d'une liste de répartition des tâches précisant le rôle de chaque intervenant du processus BIM pendant la conception vis-à-vis des cas d'usage retenus.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	Mise en œuvre d'une maquette numérique.	Conception du projet via la réalisation d'une maquette numérique.	Existence d'une maquette numérique du projet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification par sondage de la cohérence entre la production de la maquette numérique et la répartition des rôles.</li> </ul>	1
5	Répartition des tâches.	La répartition des tâches est définie dans un document contractuel.	Existence d'un document listant la répartition des responsabilités portées par chaque membre de la Maîtrise d'Œuvre pour la production de la maquette numérique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence de la définition des responsabilités.</li> </ul>	1
6	Les niveaux de développement sont définis et respectés pour chaque phase de conception.	Les niveaux de développement attendus sont définis dans un document contractuel pour chaque phase de conception et adaptés au cas d'usage retenus.	Document contractuel précisant le niveau de développement des éléments de la maquette pour chaque phase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence d'une matrice de définition des niveaux de développement par élément et par phase.</li> <li>Vérification par sondage du respect des niveaux de développement au sein de la maquette.</li> </ul>	1
7	Mise en œuvre d'un processus collaboratif.	Un processus collaboratif entre les membres de la Maîtrise d'Œuvre est défini et respecté.	Présence d'une convention BIM définissant l'organisation, l'ordonnement des tâches et des échanges BIM nécessaires à la conception du projet. Elle précise l'environnement collaboratif (les outils et leur interopérabilité, plateformes, formats d'échange, standards, ... ). Mise en place de revues de processus BIM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la mention de ces points dans la convention BIM.</li> <li>Vérification de la mise en œuvre du processus d'échange.</li> <li>Comptes rendus de revues de processus BIM.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
8	Mise à disposition des données de conception pour la phase exploitation maintenance.	<p>L'ensemble des données attendues qui doivent être issues de la maquette numérique ou de son environnement BIM doit être précisé dans le contrat ou un document contractuel.</p> <p>Ce document doit préciser l'environnement BIM autorisé (lien entre base de données).</p> <p>Elles concernent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des articles quantifiables du CCTP pour tous les corps d'état.</li> </ul>	<p>Contrat ou document contractuel.</p> <p>Cadre de classement (à définir, nomenclature des objets, des livrables, etc...).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les données doivent couvrir l'ensemble des corps d'état présent sur l'ouvrage.</li> <li>Vérification de la présence des données attendues issues de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> </ul> <p>Présence du cadre de classement.</p>	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Un processus par lequel on intègre 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.

**Bénéfices attendus :**

- **Qualité des livrables,**
- **Aide à la décision,**
- **Constructibilité des ouvrages,**
- **Donnée d'exploitation- maintenance.**

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Cahier des charges BIM précisant les attendus en termes de niveau de développement de la maquette numérique : niveau de détail, d'information et modèles relationnels,
- Convention BIM précisant les attendus en termes de livrables.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NI-VEAU	EXEMPLES
1	Générique.	Définition des obligations contractuelles en termes de neutralité des informations attachées aux objets ou précisions contraires.	Cahier des charges BIM – MOA Contrat MOE public et privé.	Spécification de la définition des objets par phase.	1	Exemple : précision d'un objet spécifique si celui-ci participe à un process ou une exploitation particulière ;
2	Représentation géométrique cohérente.	Définition de la représentation pour chaque objet et chaque phase du projet.	Convention BIM : les partenaires proposent la définition des objets en adéquation avec la phase de développement.	Définition et spécifications de la représentation pour chaque type d'objet selon la liste suivante : 1. Marquage, 2. Symbolique, 3. Encombrement, 4. Générique, 5. Détaillée, 6. Réaliste (fabricant).	1	

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NI-VEAU	EXEMPLES
3	Représentation géométrique cohérente.	Représentation des objets selon les types de représentation prévus, selon la phase du projet en cours : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marquage,</li> <li>2. Symbolique,</li> <li>3. Encombrement,</li> <li>4. Générique,</li> <li>5. Détaillée,</li> <li>6. Réaliste (fabricant).</li> </ol>	Spécifications des livrables (U6A). Existence des inventaires (nomenclatures).	Vérification des nomenclatures par sondage. Contrôle de la représentation sur les livrables.	1	
4	Niveau d'information cohérent.	Définition de l'information par objet et par phase.	Cahier des charges BIM. Convention BIM.	Définition et spécifications <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Du système de classification ou de codification,</li> <li>2. Liste des catégories des propriétés ou de type d'information,</li> <li>3. Liste des noms de la propriété,</li> <li>4. Rappel des attributs de la propriété (PPBIM),</li> <li>5.</li> <li>6.</li> <li>7.</li> </ol>	1	

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NI-VEAU	EXEMPLES
5	Niveau d'information cohérent.	Spécification des informations 1. Système de classification ou codification, 2. Catégorie de la propriété, 3. Nom de la propriété, 4. Valeur.	Spécifications des nomenclatures du projet selon Cahier des charges BIM. Modèle d'informations du projet, modèle programmatique.	Conformité de la définition des propriétés par sondage.	1	
6	Définir un modèle relationnel.	Spécification d'un ou plusieurs modèles relationnels.	Cahier des charges BIM. Convention BIM. La sélection des modèles relationnels à renseigner doit être optimisée et sélective en fonction des objectifs recherchés (allègement des MN).	Définition et spécifications : par exemple et en fonction de l'avancement du projet 1. Systèmes, 2. Construction, 3. (Historique / traçabilité), 4. (Fournisseur), 5. (Contrat de maintenance),	3	
7	Définir un Modèle relationnel.	Spécification du modèle relationnel des objets 1. Par système, 2. Par héritage constructif, 3. Par historique, 4. Par fournisseur, 5. Par contrat de maintenance.	Cahier des charges BIM. Convention BIM.	Définition et spécifications des modèles relationnels dans lesquels les objets doivent être inscrits. Spécifications de l'usage 17 (exploitation-maintenance) pris en compte.	3	

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel la maquette numérique est exploitée pour la consultation des entreprises, l'établissement du marché de travaux et les propositions de variantes.

**Bénéfices attendus :**

- Faciliter la compréhension du projet par les entreprises leur permettant ainsi d'optimiser leurs offres.
- Faciliter la continuité du processus BIM lors de l'exécution des travaux.
- Permettre, dans certains cas, la vérification des incidences tout corps d'état des variantes proposées par les entreprises,
- Identifier les travaux par lot

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Moyens technologiques suffisants,
- Maquette de conception mise à disposition lors de l'appel d'offre.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	La maquette de conception est transmise aux entreprises consultées.	Le cadre de cette transmission est défini contractuellement.	Trace de la diffusion.	Présence des termes concernés dans le contrat. Liste des livrables issue de la maquette.	1
2	Chaque entreprise doit pouvoir visualiser et ou identifier ses travaux au sein de la maquette générale.	La maquette générale, doit permettre à chaque entreprise d'obtenir des informations propres à son lot.	Structuration de la maquette produite et mode d'emploi à destination des entreprises (Par exemple à partir de la convention BIM conception).	<b>Existence d'un mode d'emploi.</b>	2
3	Le règlement de consultation prévoit les attentes en matière de développement BIM.	Le RC : - aborde les conditions d'utilisation de la maquette pendant la mise en concurrence, - prévoit un critère d'appréciation de l'offre pour son aspect lié au BIM .	Le règlement de consultation.	<b>Critères de description de l'appréciation de l'offre.</b>	1
4	Dans le cas de possibilités de variantes, le règlement de consultation précise les modalités de présentation des variantes entreprises au travers de la maquette de conception.	Les entreprises souhaitant proposer des variantes, doivent illustrer leurs propositions au travers d'extractions de la maquette (nomenclature, coupes, visuels 3D, ...) permettant de fiabiliser leurs propositions ;	Les informations transmises par l'entreprise permettent de vérifier que la variante a notamment été établie à partir des informations de la maquette.	Les rapports d'analyse mentionneront que les variantes proposées par l'entreprise ont bien été réalisées à partir des informations issues de la maquette numérique.	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	Le DCE intègre un cahier des charges BIM EXE, précisant les obligations de méthodes.	Le DCE intègre un cahier des charges BIM EXE, précisant les obligations de méthodes et de résultat attendues pendant les phases d'exécution, de réception et d'AOR notamment en ce qui concerne le DOE numérique.  Le RC définit le mémoire méthodologique des entreprises, qui devra aborder les conditions de prise en compte des obligations en matière de BIM.	Mémoires méthodologiques des entreprises participantes. Rapport d'analyse d'offre abordant le volet BIM.	Présence des mémoires d'entreprises. Prise en compte dans les rapports d'analyse d'offres.	1
6	Maquette initiale d'exécution associée au marché.	Le planning général de l'opération prévoit un délai suffisant pour la mise au point de la maquette numérique initiale de la phase exécution ou prévoit un délai de préparation de chantier compatible avec la mise au point d'une maquette intégrant les variantes éventuelles des entreprises.	La maquette initiale phase « exécution » associée au marché est mise à disposition des entreprises.	Existence d'une maquette initiale pour la phase exécution validée par les parties.	1
7	Dossier Marché.	La maquette dont sont issues les pièces constitutives du marché sera transmise aux entreprises retenues.	Trace de la diffusion.	Liste des livrables issus de la maquette.	1

## CONSTRUCTION

Usage 3B : MODELISATION DE SITE - DONNEES DE L'EXISTANT ①

Usage 5B : REVUE DE PROJET DCE VERS EXECUTION ①

Usage 5C : REVUE DE PROJET EN PHASE CONCEPTION ①

Usage 6B : PRODUCTION DES LIVRABLES ① ② ③

Usage 8 : PLANIFICATION 4D – VISUALISATION DE L'AVANCEMENT ① ② ③

Usage 10B : GESTION DES CONFLITS ① ②

Usage 11 : ORGANISATION ET COORDINATION TCE ① ②

Usage 13 : SUPPORT LOGISTIQUE ① ② ③

Usage 14A : ANALYSE DES PERFORMANCES DE L'OUVRAGE - RECEPTION IN SITU – EXPLOITATION ①

Usage 15 : OPERATION PREALABLE A LA RECEPTION ① ②

Usage 16 : CONSOLIDATION DU DOE ET DU DIUO ① ② ③

Usage 20B : MODELISATION DE CONCEPTION EN PHASE CONSTRUCTION ①

Usage 23 : MODELISATION DE LA CONSTRUCTIBILITE DE L'OUVRAGE ① ② ③

Usage 24 : SECURITE CHANTIER ②

Usage 25 : TRAITEMENT DES MODIFICATIONS PAR RAPPORT AU CONTRAT DE TRAVAUX ① ② ③

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Ce processus concerne l'acquisition, la collecte et le traitement de données sous forme de maquette numérique décrivant l'environnement existant d'un projet.

L'environnement existant peut être constitué d'un site (contexte du projet), d'une installation existante, sur sa totalité ou sur une zone spécifique ou encore d'un projet futur à long terme (ZAC...).

En fonction du cahier des charges définis, trois types de données de sortie sont possibles :

- Modèle 3D : information géométrique réalisée à partir de relevés ;
- Maquette Numérique : modèle 3D contenant des informations structurées sur l'existant ;
- Base de données Alphanumériques : base de données d'informations de l'existant sans données géométriques.

Suivant les intervenants et en fonction de la demande, ces données pourront être utilisées pour :

- Base pour la conception d'une nouvelle construction,
- Base pour la conception d'un projet de restructuration,
- En gestion de patrimoine (fourniture de la documentation de l'environnement pour des utilisations futures par exemple),
- En avancement de chantier (contrôle qualité),
- Pour anticiper la déconstruction, ...

**Bénéfices attendus :**

- **Fiabiliser les données d'entrée des études d'exécution,**
- **Permettre de différencier les phases d'un ouvrage et de ses équipements (neuf, conservé, à démolir...) pour les usages 20A et 20B.**

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Convention BIM précisant les attendus en termes de livrables.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Définition des exigences pour le relevé 3D de la parcelle du projet ou de l'ouvrage.	Définition du besoin et des éléments techniques du relevé : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Périmètre géométrique,</li> <li>• Périmètre des informations liées au relevé,</li> <li>• Précision géométrique,</li> <li>• Structure et organisation du fichier des relevés,</li> <li>• Géoréférencement,</li> <li>• Qualité (Noir/blanc, Couleur),</li> <li>• Typologie (Nuage de points / Modélisation).</li> </ul> Ces données sont géoréférencées.	Il doit être produit un cahier des charges pour la réalisation du relevé 3D réalisé.	- Présence du document et de sa transmission à un géomètre.	1
2	Réalisation d'un relevé 3D de la parcelle du projet ou de tout ou partie d'un ouvrage.	Utilisation d'un outil 3D permettant de réaliser le relevé 3D de la parcelle du projet : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scanner 3D,</li> <li>• Drone,</li> <li>• Autre...</li> </ul> Ces données sont géoréférencées.	L'utilisation de l'outil doit permettre la réalisation d'un fichier correspondant au relevé. Le format doit être précisé dans la convention BIM.	- Présence du relevé 3D.	1
3	Modélisation à partir d'un relevé 3D de tout ou partie de la parcelle du projet ou d'un bâtiment existant et/ou d'une installation existante.	Utilisation du relevé 3D afin de réaliser la modélisation de l'existant. Définition du périmètre de modélisation. Ces données sont géoréférencées.	La modélisation doit permettre d'obtenir un fichier BIM suivant les exigences définies par la Convention BIM pour le modèle de l'existant.	- Présence du fichier BIM modélisé dans l'outil défini dans la Convention BIM de la phase concernée.	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	Compilation avec les données du projet.	Utilisation du relevé 3D ou du modèle du site/ouvrage existant dans le projet.	Le relevé 3D ou la modélisation de du site/ouvrage existant est intégré à un des éléments de projet suivant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIG,</li> <li>• Maquette numérique du projet,</li> <li>• Compilation IFC.</li> </ul>	- Présence de la compilation correspondante.	1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur les maquettes numériques proposées pour le Marché à signer pour initier la phase Exécution et valider que ces maquettes sont cohérentes avec les usages BIM attendus en phase Exécution ou les faire évoluer pour y répondre. Les maquettes numériques du Marché sont évaluées en fonction des métiers impliqués dans le processus BIM de la phase Exécution.

Le processus de revue de projet Marché vers Exécution, et en particulier les rôles des contributeurs, doit être défini en prenant en compte les types de contrats arrêtés avec le MOA.

**Bénéfices attendus :**

- Rédiger une convention BIM Exécution conforme au Marché,
- Disposer de maquettes numériques Marché cohérentes avec les usages BIM attendus par le Maître d'Ouvrage en phase Exécution,
- Pouvoir repartir des maquettes numériques du Marché comme références et points de départ des futures maquettes numériques d'Exécution.
- Suivre l'évolution des modifications par rapport au Marché

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, équipes compétentes,
- Cahier des charges BIM du MOA,
- Maquettes numériques de conception.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Prise en compte des exigences Maître d'Ouvrage. (Cahier des charges BIM + Contrats)	Prise en compte du Contrat Client/ Cahier des Charges BIM + convention BIM phase Conception) dans une maquette Marché.	Maquette Marché.	Niveau contractuel de la Maquette Marché.  Contrat + Cahier des Charges.	1
2	Analyse de la maquette numérique DCE.	La maquette Marché est analysée et doit permettre de répondre au Cahier des Charges BIM et au contrat du MOA pour la phase Exécution. Elle est analysée avant rédaction de la convention BIM EXE.	Processus d'Audit de la maquette Marché. Rapport d'Audit de la maquette DCE.	- Niveaux de développement, - Codification des objets, - Découpage, - Structuration...	2
3	Mise à niveau de la maquette numérique Marché.	La Maquette Marché est mise à niveau pour correspondre aux usages BIM attendus en phase Exécution en vue de l'élaboration de la Maquette Marché.	Maquette Marché mise à niveau = Maquette Marché.	Prise en compte du rapport d'audit mettant en exergue les mises à niveau nécessaires.	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur la maquette numérique développée par l'Entreprise et la Maquette Marché à date pendant la phase Construction pour évaluer ou valider différents aspects du projet.

La maquette numérique de la Phase Construction est évaluée en fonction des métiers impliqués dans les processus BIM de la phase Construction correspondant aux cas d'usages retenus.

L'expression des besoins BIM de l'entreprise vers ses partenaires études ou travaux, et les réponses de ces derniers, seront pris en compte.

**Bénéfices attendus :**

- **Disposer d'une maquette numérique d'Exécution cohérente avec les usages BIM attendus en phase Exécution et pouvoir l'utiliser comme support à toute réunion de projet,**
- **Pouvoir utiliser la maquette numérique Exécution comme référence et point de départ de la maquette numérique du DOE, en fonction des demandes du MOA,**
- **Utiliser la maquette numérique Exécution comme support à toute réunion de projet entre les acteurs.**

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, équipes compétentes,
- Convention BIM produite par l'Entreprise,
- Expression des besoins BIM de l'entreprise vers ses partenaires études ou travaux,
- Maquette numérique d'exécution.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Définition et organisation du processus BIM entre MOA MOE et Entreprise.	L'Entreprise a produit une convention BIM exécution répondant au cahier des charges BIM de la MOA et au Marché.	Convention BIM phase EXE.	<p><u>Stratégie opérationnelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Liste des cas d'usages BIM,</li> <li>-Liste des contributeurs,</li> <li>-Jalons BIM cohérents avec le planning de réalisation du projet.</li> </ul> <p><u>Organisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rôle et mission des contributeurs (RACI vs cas d'usage),</li> <li>-Processus de diffusion,</li> <li>-Processus de contrôle,</li> <li>-Gestion des livrables.</li> </ul> <p><u>Infrastructure numérique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Matériel, logiciels, versions,</li> <li>-Arborescence plateforme et droits d'accès.</li> </ul> <p><u>Structuration maquettes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Découpage et arborescence,</li> <li>-Règles de nommage, codification,</li> <li>-Règles de modélisation.</li> </ul>	1
2	Définition et organisation du processus BIM entre Entreprise et ses partenaires.	L'Entreprise a défini et transmis à ses partenaires concernés, l'expression de ses besoins BIM. Ces derniers ont répondu à ces besoins.	Éléments de demandes et de réponses échangés entre l'Entreprise et ses partenaires.	<p>Existence de demandes et de réponses.</p> <p>Existence d'un processus de vérification de la cohérence avec la convention BIM exécution.</p>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
3	Conformité de la maquette numérique Exécution.	La maquette Exécution doit être analysée pour conformité à la Convention BIM Exécution et les usages BIM attendus de l'entreprise.	Processus d'audit de la maquette Exécution, avec rapport d'audit.	Rapports d'Audit.	1
4	Le BIM support d'une collaboration de qualité.	La maquette numérique Exécution est utilisée comme support à toute réunion de projet entre les acteurs.	Existence d'une salle de réunion aménagée pour permettre les réunions autour de la maquette.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une salle de réunion aménagée pour permettre les réunions autour de la maquette.</li> <li>- Présence de collaborateur entreprise ayant des compétences de BIM management.</li> </ul> CR et rapports de réunions.	2
5	Le BIM support d'une collaboration de qualité.	La maquette numérique Exécution est utilisée comme support à toute réunion de projet entre les acteurs et visite de chantier.	Outils permettant l'accès à la maquette sur le chantier.	- Existence de justificatifs de l'utilisation de l'outil.	3

USAGES PREREQUIS :



**Description :**

Processus dans lequel les parties intéressées s'appuient sur la maquette numérique développée pendant la phase Construction pour créer des livrables répondant aux besoins d'information de tel ou tel acteur (ex : plans, ...). Ces livrables sont une « vue » de la maquette numérique de la Phase Construction.

Dans un but de traçabilité, il est essentiel qu'un processus définisse la version de la MN ayant servi à créer le livrable pour que celle-ci soit parfaitement identifiée et renseignée dans le livrable lui-même.

Dans ce même but de traçabilité, si des informations complémentaires sont ajoutées aux livrables issus d'une maquette, ces informations devront être clairement identifiées.

**Bénéfices attendus :**

- Cohérence des livrables entre eux et avec la maquette numérique dont ils sont issus,
- Toutes les informations nécessaires aux livrables sont bien modélisées ou identifiées dans la MN,
- Tous les éléments visibles sur un livrable utilisé pour l'exécution de travaux auront été préalablement validés dans la MN, et de ce fait ce livrable sera « automatiquement » validé. *Attention : on ne sait pas encore faire.*

**Moyens nécessaires :**

- Maquette numérique d'exécution,
- Expression des besoins d'information (IDM et MVD) nécessitant un livrable.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Liste des livrables.	Établissement de la liste des livrables mentionnant les livrables extraits ou non de la maquette numérique.  Établissement de la liste des livrables spécifiques exprimés par le Maître d'Ouvrage	Liste de livrables.	Existence de la mention « extrait » ou « non extrait » ou « enrichi ».  Liste de livrables spécifiques.	1
2	Production des livrables.	Tous les livrables issus de la maquette sont identifiés par des « vues » (plans, nomenclatures, films...).	Maquette et processus d'élaboration des vues.	Vues extraites.	1
3	Traçabilité des livrables à partir de la MN.	Identification de la provenance des livrables.	Existence d'un processus permettant la traçabilité entre le livrable et la version de la MN dont il est issu.	Existence du processus, prévoyant entre autres que la version de la MN ayant servi à créer le livrable soit parfaitement identifiée et renseignée dans le livrable lui-même.	1
4	Production des livrables à partir de la MN, sans aucun ajout.	Production des Livrables à partir des données modélisées ou identifiées dans la MN, sans aucun ajout d'information complémentaire.	Liste des livrables.	Liste des livrables avec tous les livrables extraits.	2

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	Traçabilité des livrables à partir de la MN, sans aucun ajout.	Identification de la provenance des livrables.	Existence d'un processus permettant la traçabilité entre le livrable et la version de la MN dont il est issu.	Existence du processus, prévoyant entre autres que la version de la MN ayant servi à créer le livrable soit parfaitement identifiée et renseignée dans le livrable lui-même.	2
6	Les processus de validation des livrables (« vues ») sont faits dans la MN.	Les acteurs ont mis en place des processus et des vues de validation dans la MN.	Existence des processus de validation des vues.	Présence de l'information de validation dans la MN.	3

USAGES PREREQUIS :



**Description :**

Processus par lequel une maquette numérique est associée à un planning, pour permettre de visualiser l'avancement, **prévu ou réalisé**, de la phase d'exécution d'un projet de déconstruction, de rénovation ou de construction. La planification 4D est un processus de visualisation et de communication qui peut fournir à une équipe de projet, y compris le Maître d'Ouvrage ou les futurs utilisateurs, une meilleure compréhension des étapes du projet global, d'une zone particulière. Ce processus peut aussi permettre de visualiser des modes d'exécution dans le temps de parties d'ouvrages. Ce cas d'usage peut être mis en œuvre au niveau d'un ouvrage ou plus largement au niveau de l'aménagement d'une grande infrastructure ou d'un quartier.

**Bénéfices attendus :**

- **Permettre au client ou à d'autres acteurs une meilleure compréhension des étapes prévues du projet, à un niveau macro en géographique / activité / temps (ex : par niveau par lot et par mois pour un bâtiment, ...),**
- **Permettre une meilleure compréhension des étapes prévues pour une zone ou une activité particulière, en « zoomant » à un niveau plus fin géographique et/ou activité et/ou temps (ex : détail de la visualisation de la réalisation de l'auditorium du projet),**
- **Permettre une meilleure compréhension des étapes réalisées en comparaison avec les étapes prévues,**
- **Permettre de vérifier la cohérence du planning.**

**Moyens nécessaires :**

- Maquette numérique d'exécution,
- Planning client du projet dans un format compatible avec le logiciel 4D,
- Logiciel 4D (ex : Navisworks, Synchro, ...).

**Prérequis :**

- Les niveaux de détails et la décomposition en objets de la maquette numérique doit être au moins aussi fin que le niveau de détail du planning qui est associé à cette maquette numérique. (Par exemple, pour un planning jour par jour, un plancher béton est découpé en autant d'objets que de jours de coulage, ce qui ne sera pas nécessaire pour un planning 4D mois par mois),
- Pour les ouvrages ou les prestations non représentés en tant qu'objets dans une maquette numérique (finitions, plinthes...) l'avancement de ces ouvrages pourrait être représenté en dehors d'un usage strict de la maquette numérique,

- Les données BIM sont structurées pour être facilement associées aux données plannings, via par exemple une codification (comme WBS - Work Breakdown Structure). Ces associations peuvent être dans ce cas automatisables.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	<b>Visualisation 4D prévisionnelle macro.</b>	L'Entreprise permet par un planning 4D adapté au client ou à d'autres acteurs une meilleure compréhension des étapes prévues du projet, à un niveau macro en géographique / activité / temps.	Existence du planning 4D macro.  Définition du périmètre et de la granularité 4D dans le Contrat.	Liens bijectifs entre le planning et la maquette numérique de l'ouvrage.  Visualisation complète du planning en 4D.	1
2	<b>Visualisation 4D prévisionnelle détaillée.</b>	L'Entreprise permet par un planning 4D adapté au client ou à d'autres acteurs une meilleure compréhension des étapes prévues du projet, pour des zones ou des activités particulières.	Existence du planning 4D détaillé.  Définition du périmètre et de la granularité 4D dans le Contrat.	Liens bijectifs au niveau adapté entre le planning et la maquette numérique de l'ouvrage.  Visualisation complète du planning détaillé en 4D.	2
3	<b>Visualisation 4D réelle / prévisionnelle.</b>	L'Entreprise permet par un planning 4D adapté au client ou à d'autres acteurs de comparer l'avancement réel des travaux à l'avancement prévisionnel.	Existence du planning 4D prévisionnel et du planning 4D réel (ce dernier limité à la date du jour).  Définition du périmètre et de la granularité 4D dans le Contrat.	Liens bijectifs entre le planning prévisionnel et la maquette numérique de l'ouvrage.  Liens entre les éléments de la maquette exécutés et leur date d'exécution.  Visualisation complète des 2 plannings en 4D.	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel sont vérifiées la coordination et la cohérence spatiale, réglementaire, technique et temporelle de plusieurs éléments d'une même discipline et de plusieurs disciplines entre elles, au moyen des maquettes numériques. Le processus doit permettre de déterminer les conflits en confrontant les modèles 3D, les données programmatiques, les propriétés système, les méthodes de construction, les contraintes de maintenance et d'exploitation...

Le but de ce processus est de détecter les conflits et d'accompagner leur gestion jusqu'à leur résolution (avec les acteurs concernés).

**Bénéfices attendus :**

- Amélioration du processus de synthèse,
- Optimisation de la coordination des études d'exécution et consolidation de la mise en œuvre,
- Détection et résolution des conflits entre les éléments des différents modèles,
- Anticipation et gestion des réservations dans les ouvrages de structure.

**Moyens nécessaires :**

- Matériels, logiciels utilisés,
- Convention BIM.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Définition des missions.	Définition de l'organisation de la synthèse et des responsabilités associées.	Contrats.	Clauses synthèse du contrat.	1
2	Synthèse TCE.	Compilation, détection des conflits entre les ouvrages et propositions de résolution des conflits.	Processus Adhoc. Maquettes du périmètre de synthèse.	Existence du processus. Règles de conflits.	1
3	Proposition de résolutions.	Liste et identification des propositions de résolution dans une maquette numérique.	Présence dans la maquette numérique des propositions de résolutions.	Liste	1
4	Processus de validation des réservations.	Les besoins en réservations doivent être anticipés et faire l'objet d'un processus de validation structuré.	- Intégration dans les différents modèles métiers des réservations (numérotation, localisation, dimensions, arases...) à prévoir.  - Méthodologie de gestion des réservations.	- Codification des réservations.  -Tableau de suivi des réservations.	2

USAGES PREREQUIS :



**Description :**

Processus par lequel est assurée la coordination des méthodes de construction des différents intervenants au projet en intégrant leurs maquettes numériques respectives dans la définition de l'organisation TCE.

Ce processus peut impliquer :

- De coordonner et organiser entre eux les différents intervenants, en intégrant les ouvrages provisoires, ainsi que leurs méthodologies de construction,
- De mettre en place des cotations entre les éléments de différents métiers pour faciliter l'industrialisation et l'assemblage des composants et des produits manufacturés fabriqués en usine.

**Bénéfices attendus :**

- **Coordonner et organiser les méthodes des lots TCE,**
- **Coordonner et organiser les méthodes des lots TCE y compris industrialisation,**
- **Améliorer la gestion des risques liés aux interfaces et à la sécurité du chantier.**

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, équipes compétentes,
- Convention BIM EXE,
- Maquettes numériques Exécution des différents intervenants.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Périmètre de la coordination.	Déterminer les différents intervenants/lots qui contribuent à la Coordination en BIM.	Convention BIM EXE.	Liste des intervenants et maquettes dans la convention BIM.	1
2	Prescriptions de modélisation.	Définir les règles de modélisation permettant de coordonner les maquettes numériques des différents intervenants/lots.	Convention BIM EXE.	Niveaux de détail, Niveaux d'information, Géoréférencement, Codifications.	1
3	Interopérabilité.	Les maquettes numériques des intervenants/lots sont modélisées sous des formats interopérables permettant une compilation du modèle projet.	Convention BIM EXE.	Format exigé pour les différentes maquettes.	1
4	Mise en place d'un moyen de collaboration entre maquettes.	Mise en place d'une plateforme collaborative permettant les échanges entre les maquettes numériques à coordonner.	Plateforme ou serveur. Processus de collaboration dans la Convention BIM EXE.	Plateforme ou serveur mis en place et accessible.	1
5	Assemblage/montage des équipements.	En lien avec la 4D, définition des volumes capables ou d'interdiction ou de manutention nécessaires à l'assemblage ou montage des équipements.	Lien avec la 4D. Spécifications des volumes.	Maquette. Calendrier.	2

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel sont assurées la synthèse et la coordination de la logistique des différents Corps d'Etat en intégrant leurs maquettes numériques respectives et la mise en place des revues de projet BIM entre les différents métiers sur les aspects logistiques.

Ce processus permet d'assurer :

- le suivi logistique des différents Corps d'Etat et des matériels nécessaires à leur mise en œuvre, comprenant la commande, le suivi de la fabrication, du transport, de la réception sur chantier et du stockage. (Chaque Corps d'Etat reste responsable de ses propres commandes/fabrication et approvisionnement),
- le suivi du stock sur chantier relatif au suivi d'avancement,
- le suivi de l'évacuation des déchets de démolition,
- le suivi du tri de l'évacuation des déchets de chantier,
- le suivi de l'évacuation des matériels nécessaires au chantier.

La gestion en maquette numérique de la logistique peut impliquer de centraliser dans la base de données des informations de suivi des composants (« en cours de fabrication », « en commande », « livré sur chantier », « stocké sous grue n° » ...).

**Bénéfices attendus :**

- Consolider les délais d'exécution (commande, fabrication, livraison suivant le calendrier de pose ou de mise en œuvre des ouvrages),
- Anticiper les quantités de livraison suivant le calendrier du projet et optimiser les installations de chantier (Zones de stockage, d'approvisionnement, flux, sécurité),
- Anticiper les quantités de démolition suivant le calendrier du projet et optimiser les installations de chantier (zone de déchets, et flux de ramassage),
- Quantifier et planifier dans le temps le repli matériel,
- Coordonner les livraisons TCE sur chantier,
- Quantifier et planifier dans le temps et l'espace l'évacuation des déchets de chantier,
- Assurer le suivi du tri et de l'évacuation des déchets de chantier :
  - tri sélectif effectué lors de la déconstruction,
  - liste et les quantités de matériaux réemployés sur place ou sur d'autres sites,
  - suivi des matériaux évacués sous forme de déchets, par catégories .et leur destination finale (avec BSD associés, en particulier pour les déchets dangereux)
  - suivi des matériaux recyclés ou réintroduits dans les chaînes de fabrication de matériaux neufs

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, équipes compétentes,
- Cahier des charges BIM,
- Maquettes numériques de conception.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Définition du calendrier du projet (mise en œuvre, démolition...).	Définir le calendrier du projet relatif à la mise en œuvre des composants de l'ouvrage et les jalons des antécédents nécessaires jusqu'à leur approvisionnement.	Calendrier du projet.  Liste et définition des jalons nécessaires par type composant.	Existence de ces documents.	1
2	Lien entre le calendrier et les ouvrages dans la maquette numérique (4D).	Lier chaque composant soumis à la logistique avec les dates issues du calendrier du projet (type, niveau, zone...) et ses jalons dans la maquette numérique concernée.	Liste des composants associés aux dates nécessaires à la logistique.	Existence du document.	1
3	Suivi de l'avancement.	Assurer le suivi de l'avancement réel et prévisionnel et mettre à jour la maquette numérique.	Pointage de l'avancement réel des ouvrages.	Existence du document.	1
4	Extraction des quantités d'approvisionnement.	Extraire de la maquette numérique la quantité et le type des ouvrages concernés par l'approvisionnement à date.	Tableau d'approvisionnement par date.		1
5	Optimisation du stockage (localisation zone et dimensionnement zone).	Définir la zone de stockage pour chaque ouvrage et dimensionner la capacité de cette zone en lien avec le calendrier du projet.	Tableau de dimensionnement des zones de stockage en fonction des approvisionnements.	Existence du document.	1
6	Extraction des quantités de démolition.	Extraire de la maquette numérique de l'existant la quantité et le type des composants concernés par la démolition à date.	Tableau des quantités de démolition par date.	Existence du document.	2

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
7	Optimisation des zones d'évacuation de déchets de démolition.	Définir la zone d'évacuation par type (tri) d'ouvrage démol/déconstruit et dimensionner la capacité des zones en lien avec le calendrier du projet.	Tableau de dimensionnement des zones d'évacuation en fonction des quantités de démolition.	Existence du document.	2
8	Calendrier des besoins matériels.	Définition et modélisation par type d'ouvrage des besoins matériels pour leur mise en œuvre ou leur démolition (U23).	Calendrier de date prévisionnel de rempli matériel sur chantier.  Maquette Méthodes.	Existence du document.	2
9	Coordination TCE.	Mettre en place des revues de projet de BIM spécifique à la logistique en se basant sur la maquette numérique et les calendriers d'approvisionnement/démolition.	Réunions.	CR.	2
10	Définir les déchets de chantier par type d'ouvrage.	Définir le type et les volumes de déchets de chantier par type d'ouvrage et extraire de la maquette numérique la quantité et le type des ouvrages associés à leur quantité de déchets de chantier à date.	Tableau des volumes de déchets par type et par date. Les types de déchets pourront intégrer les critères de tri et/ou de valorisation.	Existence du document.	3
11	Définition des zones d'évacuation des déchets de chantier.	Définir la zone d'évacuation par volume et par type de déchets et dimensionner la capacité de cette zone en lien avec le calendrier du projet.	Tableau de dimensionnement des zones d'évacuation en fonction du calendrier du projet.	Existence du document.	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel la maquette numérique est exploitée pour confronter la performance réelle d'un ouvrage à celle qui était spécifiée en phase conception. L'analyse de performance portera au moins sur le fonctionnement des systèmes et la consommation d'énergie de l'ouvrage. Cette analyse peut aussi comprendre, sans que ce soit exhaustif, les performances environnementales, les études de façades ventilées, l'analyse de l'éclairage, la simulation des mouvements d'air internes et externes à l'aide de logiciels de Mécanique des Fluides Numériques (MFN) ou CFD (Computational Fluid Dynamics), l'analyse solaire, ou d'autres critères dont on voudrait vérifier le respect des exigences initiales.

**Bénéfices attendus :**

- Gestion des mesures de performances facilitée dans la maquette (localisation des mesures, connaissance de l'environnement proche, etc.),
- Analyse comparative facilitée par la connaissance dans la maquette des spécifications des ouvrages de la zone de mesure,
- Partage et traçabilité des données et fédération des acteurs autour du projet.

**Moyens nécessaires :**

- Équipes formées,
- Cahier des charges ou convention BIM précisant les analyses demandées et les attendus en termes de livrables,
- Outils et logiciels de mesure et de gestion, éventuellement dynamique, des données recueillies,
- Outils et logiciels d'analyse et de calcul d'ingénierie.

**Prérequis :**

- Ouvrage réalisé suivant conditions d'essais requises,
- Organisation prévue des mesures (par exemple, si des mesures doivent être effectuées par des capteurs, ceux-ci et les infrastructures et équipements induits doivent avoir été installés).

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU	EXEMPLES
1	Analyses définies contractuellement.	L'ensemble des analyses attendues en lien avec la maquette numérique doit être précisées dans le contrat ou dans un document contractuel.	Contrat ou document contractuel.	Vérification de la présence de la nature et des spécifications des analyses attendues en lien avec la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation énergétique (Réglementaire, tous usages, par vecteur énergétiques) de l'ouvrage en fonction de ses conditions d'utilisation (Exploitation),</li> <li>• Respect de la répartition des surfaces selon la nature des locaux à sa livraison,</li> <li>• Puissance et Consommation électrique effective d'un équipement (Exploitation « Des équipements),</li> <li>• Affaiblissement acoustique réel entre bureaux,</li> <li>• Cartographie des ponts thermiques de l'enveloppe, étanchéité à l'air des réseaux, perméabilité de l'enveloppe, débits d'air,...).</li> </ul>
2	Spécification des Performances attendues.	Les performances attendues et leurs tolérances en lien avec les analyses à réaliser sont spécifiées dans la maquette Marché.	Maquette Marché.	Existence des performances attendues et tolérances.	1	

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU	EXEMPLES
3	Organisation et précision des mesures sont définies contractuellement.	L'ensemble des mesures localisées dans la maquette numérique doit être précisé dans un document contractuel qui doit en déterminer les modalités de mise en œuvre et la précision attendue.	Existence d'un document contractuel définissant les modalités de mise en œuvre et la précision des mesures.	Vérification de la présence de documents contractuels organisant les mesures à effectuer et indiquant la précision attendue. Vérification de la présence de résultats de mesures dans la maquette numérique.	1	
4	Performances mesurées.	Intégration des résultats de mesures spécifiées dans le cahier des charges, dans l'environnement BIM.	Intégration des mesures spécifiées dans le cahier des charges.	Existence des performances mesurées.	1	

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel les OPR (Opérations Préalables à la Réception) sont effectuées en s'appuyant sur les maquettes numériques de l'ouvrage pour formaliser, suivre et lever les réserves en vue de la Réception de l'ouvrage par le MOA.

NB : La maquette numérique support des OPR est la maquette numérique Marché ou à défaut toute maquette définie comme support des OPR dans le Contrat.

**Bénéfices attendus:**

- **Centraliser les informations relatives aux réserves relevées sur chantier en vue de l'établissement des OPR :**
  - Association des réserves d'un ou plusieurs lots aux objets de la MN par corps d'état/entreprise,
  - Etablissement des listes de réserves d'un ou plusieurs lots,
  - Association des réserves de tous les lots aux objets de la MN par corps d'état/entreprise
  - Etablissement des listes de réserves de tous les lots,
  - Association d'une synthèse écrite pour chaque réserve,
  - Association de vues en plan, coupe, élévation ou détail issues ou non de la MN,
  - Association de photos de chantier relatives aux réserves,
  - Association de tout autre document relatif aux réserves.
- **Gestion du suivi des réserves grâce au processus BIM :**
  - Création (ou suppression si nécessaire) de réserves,
  - Gestion du statut des réserves,
  - Historique des OPR et des réserves.
- **Faciliter la communication des réserves à chaque intervenant :**
  - Faciliter le travail administratif lié à la gestion des OPR,
    - Extraire aisément les documents officiels liés aux OPR,
  - Permettre le débat contradictoire entre intervenants,
  - Vision immersive sur chantier des réserves.

**Moyens nécessaires :**

- Convention BIM EXE,
- Logiciels BIM disponibles, compétences,
- Moyens techniques : Tablette avec appareil photo.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Support d'OPR.	Réaliser les OPR à l'aide d'un support numérique contenant les informations de prescriptions attendues au Marché pour un ou plusieurs lots.	Maquette Marché. Convention BIM EXE.	Existence du support.	1
2	Réserves renseignées dans la maquette numérique pour un ou plusieurs lots.	Chaque réserve est renseignée à l'objet de la maquette numérique concerné. Ce renseignement peut se faire sous forme d'un code associé à la réserve.	Convention BIM EXE.	Existence de lien entre la maquette numérique et le support des réserves.  Existence de la nomenclature des objets avec le code de la réserve associé.	1
3	Support d'OPR.	Réaliser les OPR à l'aide d'un support numérique contenant les informations de prescriptions attendues au Marché pour tous les lots.	Maquette Marché. Convention BIM EXE.	Existence du support.	2
4	Réserves renseignées dans la maquette numérique pour tous les lots.	Chaque réserve est renseignée à l'objet de la maquette numérique concernée. Ce renseignement peut se faire sous forme d'un code associé à la réserve.	Convention BIM EXE.	Existence de lien entre la maquette numérique et le support des réserves.  Existence de la nomenclature des objets avec le code de la réserve associé.	2

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	Gestion du suivi des réserves.	La maquette numérique sert de support pour le suivi des réserves. Le statut de chaque réserve est indiqué.	Convention BIM EXE.	Vérifier l'existence du tableau de suivi des réserves.	2
6	Communication des réserves.	La maquette numérique et/ou le processus BIM est le vecteur de communication des réserves.	Convention BIM EXE. Plateforme.	Vérification du processus mis en place pour la communication des réserves.	2
7	Documentation associée.	Toutes les informations associées (photos, plans, détails, ...) à la réserve sont disponibles depuis la maquette numérique.	Convention BIM EXE. Plateforme.	Sondage ponctuel du contenu des informations relatives aux réserves portées par les objets.	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel le DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés) et le DIUO (Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage) sont produits (totalement ou partiellement) à partir des maquettes numériques du projet et diffusés à la MOA.

Ce processus s'appuie sur le récolement des maquettes (opération consistant, en fin de chantier, à comparer les maquettes aux ouvrages réalisés).

**Bénéfices attendus :**

- **Obtenir un DOE répondant aux demandes du contrat,**
- **Préparation de l'exploitation maintenance,**
- **Anticiper la déconstruction,**
- **Suivre la performance de l'ouvrage depuis la conception.**

**Moyens nécessaires :**

- Matériels, logiciels utilisés,
- Convention BIM,
- Les CCTP TCE :

En exploitation nous devons retrouver les exigences de performances des équipements, décrites dans le CCTP.

Le classement des articles quantifiables de tout type et tout corps d'états utilisés dans le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire doit être aussi organisé et structuré en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soins de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Elaboration d'une maquette numérique DOE.	Actualisation de la maquette numérique et sa documentation en vue d'obtenir un DOE numérique conformément au contrat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrat.</li> <li>- Maquette numérique DOE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relecture des modèles DOE renseignés par le BIM Manager.</li> </ul>	1
2	Format du DOE.	Le DOE sera fourni sous format numérique interopérable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liste des éléments constitutifs du DOE, avec formats utilisés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification de l'adéquation du format DOE avec les logiciels BIM.</li> </ul>	1
3	<b>DOE Numérique :</b> L'environnement BIM pour l'exploitation-maintenance est défini.	Les conteneurs d'informations sont décrits, avec la définition documentée des interopérabilités qui les lient.	Table descriptive des attributs renseignés par classe d'objet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérifier la présence de la table,</li> <li>- Vérifier par sondage des liens,</li> <li>- Vérifier la pérennité des liens (exemple : fiche liée par URL),</li> <li>- Vérifier par sondage de la complétude des données,</li> <li>- Checklist d'autocontrôle de l'environnement BIM (maquette numérique + bases de données associées) avec processus de vérification des informations.</li> </ul>	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	<b>DOE Numérique :</b> Consolidation du tel que construit par rapport à la maquette.	Mise en place d'un processus de consolidation sur le chantier du DOE Numérique.	Description du processus de consolidation (avec une indication des écarts de position acceptés par éléments d'ouvrage).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justification du processus documenté (auto-contrôle),</li> <li>- Prises de vues associées aux autocontrôles.</li> </ul>	1
5	<b>DOE Numérique :</b> Consolidation des liens avec les équipements.	Mise en place d'un processus de consolidation des équipements dans les outils envisagés pour l'exploitation.	Description du processus de consolidation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence d'un processus documenté (BIM&gt;logiciel tiers // Logiciel tiers&gt;BIM).</li> </ul>	1
6	<b>DOE Numérique :</b> Préparation des GER.	Présence des données contractuelles pour la préparation des opérations de GER.	Plan cadre des attributs nécessaires à la gestion du GER : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Date d'installation du matériel,</li> <li>- Date de départ de garantie,</li> <li>- Date de fin de garantie du matériel,</li> <li>- Durée de vie du matériel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification par sondage de la complétude des attributs.</li> </ul>	1
7	<b>DOE Numérique :</b> Prise en compte de l'économie circulaire.	Présence des données contractuelles pour la gestion de la déconstruction.	Plan cadre des attributs nécessaires à la gestion de la déconstruction notamment sur deux domaines : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence des FDES Génériques et/ou spécifiques,</li> <li>- Taux de recyclabilité des matériaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification par sondage de la complétude des attributs, de la présence des fiches FDES.</li> </ul>	2

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
8	<p><b>DOE Numérique :</b> Les données attendues sont définies contractuellement en précisant celles qui doivent être issues de la maquette numérique ou d'un environnement de base de données.</p>	<p>L'ensemble des données attendues qui doivent être issues de la maquette numérique ou de son environnement BIM doit être précisé dans le contrat ou un document contractuel. Ce document doit préciser l'environnement BIM autorisé (lien entre base de données). Elles concernent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des articles quantifiables du CCTP pour tous les corps d'états</li> </ul>	<p>Contrat ou document contractuel.  Cadre de classement (à définir, nomenclature des objets, des livrables, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les données doivent couvrir l'ensemble des corps d'état présent sur l'ouvrage.</li> <li>Vérification de la présence des données attendues issues de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> <li>Présence du cadre de classement.</li> </ul>	3

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus de développement de maquettes numériques en phase Exécution contenant des informations issues de l'exécution utilisables tout au long du cycle de vie de l'ouvrage (production de maquettes numériques architecturales, structurelles, par corps d'état technique...).

**Bénéfices attendus :**

- **Coordination de la modélisation,**
- **Uniformisation de l'environnement de modélisation,**
- **Définition du niveau d'information des modélisations,**
- **Définition d'un format de modélisation commun et interopérable entre les différents acteurs.**

**Moyens nécessaires :**

- Convention BIM,
- Fichier gabarit,
- Solutions logicielles (modélisation, audit),
- Charte BIM.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Objectifs et cas d'usages.	Définitions des objectifs BIM et des cas d'usages BIM à mettre en place dans le Marché.	Cahier des charges BIM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liste des objectifs.</li> <li>Liste des cas d'usages.</li> </ul>	1
2	BIM Management.	Attribution de la mission de BIM management dans les documents contractuels.	Contrats.	Mission de BIM Management.	1
3	Processus collaboratif.	Un processus collaboratif est défini pour la phase EXE et respecté par les acteurs concernés.	Processus.  Dans une convention BIM définissant l'organisation, l'ordonnancement des tâches et des échanges BIM nécessaires à l'exécution du projet dans le cadre des cas d'usages retenus.	Existence du processus.	1
4	Convention BIM.	Rédaction de la convention BIM EXE en cohérence avec le cahier des charges BIM et notamment des cas d'usages BIM.	Convention et règles associées suivant les cas d'usages définis.  Elle précise notamment l'environnement collaboratif (les outils et leur interopérabilité, plateformes, formats d'échange, standards...). Mise en place de revues de processus BIM.	Existence du document.	1
5	Modélisation.	Elaboration de la maquette EXE à partir de la maquette Marché conformément à la convention BIM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convention.</li> <li>Maquette Marché.</li> </ul>	Existence des documents.	1
6	Conformité et coordination de la modélisation.	Les maquettes numériques du projet sont conformes à la convention BIM et sont coordonnées géométriquement.	Fiches d'audit.	Existence des fiches d'audit.	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
7	Règles d'interopérabilité de la modélisation.	Les modélisations architecturale, structurelle, techniques et diverses, doivent être réalisées sous des formats interopérables.	Convention BIM.	Format des modélisations.	1

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel, en préparation de chantier, une solution logicielle 3D est utilisée pour développer un modèle d'information des phases provisoires de construction du bâtiment, au sein de son environnement, en fonction des critères pour la traduction de la constructibilité des ouvrages.

**Bénéfices attendus :**

- **Modélisation des méthodes de construction du lot (matériel, phasage, sécurité...) pour faciliter l'organisation du travail et la logistique de l'entreprise concernée,**
- **Prise en compte de la méthode d'exécution par le BE pour finaliser le design d'exécution (Phase EXE),**
- **EXE : Préparer l'organisation et la coordination des travaux pour une meilleure sécurité sur le chantier (Phase EXE),**
- **Préparation de l'organisation et coordination des méthodes d'exécution entre les différents lots et leur impact sur le PIC et le planning → chantier bien organisé**
- **Gain de temps, confiance, moins de surcoûts pour MO (Phase EXE),**
- **EXE : Meilleure efficacité dans certains choix d'architecte là où les méthodes de construction ont un impact visible sur l'aspect fini de l'ouvrage (Phase EXE),**
- **Faciliter le contrôle de la constructibilité de la conception → pour éviter des surcoûts inutiles (Phase Conception).**

**Moyens nécessaires :**

- Maquettes numériques de conception,
- Maquettes numériques Méthodes,
- Catalogue des matériels utilisés,
- Maquettes de l'environnement de l'ouvrage (terrain, site, voirie, héberges...),
- Planning d'exécution.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	<b>Modélisation de l'organisation de chantier.</b>	Définition de tous les éléments liés à l'organisation spatiale du chantier (Plan d'Installations de Chantier).	Plan d'Installation de Chantier avec notamment : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circulations horizontales et verticales des collaborateurs,</li> <li>• Circulation des véhicules au sein du chantier,</li> <li>• Circulation des véhicules de livraison,</li> <li>• Zones de stockage,</li> <li>• Éclairage provisoire sur chantier,</li> <li>• Matériels et équipements nécessaires à leur mise en œuvre,</li> <li>• Toutes zones à contraintes spécifiques.</li> </ul>	Existence du document.	1
2	<b>Modélisation des méthodes de construction.</b>	Modélisation des méthodes de construction du lot (matériel, phasage, sécurité, ...) pour faciliter l'organisation du travail de l'entreprise concernée.	Modèle méthodes du lot.	Existence des modèles méthodes pour le lot.	1
3	<b>Collaboration entre les études d'exécution et les méthodes d'exécution.</b>	Prise en compte de la méthodologie d'exécution par les études d'exécution pour finaliser le design d'exécution.	Reuves de coordination.	A définir selon lot concerné. CR éventuels.	1
4	<b>Coordination méthodes inter-lots.</b>	Coordination des méthodes d'exécution entre les différents lots et leur impact, l'organisation spatiale et temporelle des installations de chantier.	Reuves de coordination.	CR éventuels.	2

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
5	<b>Coordination entre les méthodes d'exécution et l'architecture.</b>	Coordination des éventuels impacts des méthodes de construction sur l'aspect visuel fini de l'ouvrage et validation par l'architecte.	Reuves de coordination.	CR éventuels. Validations.	2
6	<b>Prise en compte de la méthodologie d'exécution dès la conception des ouvrages.</b>	Veiller à intégrer la constructibilité des ouvrages en phase de conception (exemple : interaction MOE/Fabricant ou Entreprise en tant que conseil pour assurer une bonne constructibilité de l'ouvrage ainsi conçu).	Reuves de projet en phase APD.	CR éventuels.	3

(\*) Ceci devrait être un cas d'usage de la phase conception

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel sont définies les dispositions de sécurité du chantier à partir de la maquette Projet.

Ce processus peut permettre :

- L'élaboration des PPSPS des intervenants,
- L'animation des équipes Chantier lors des réunions d'équipes/quarts d'heure prévention,
- La simulation des situations de travail en sécurité.

**Bénéfices attendus :**

- **Anticiper, simuler et maîtriser les situations à risques,**
- **Meilleure appropriation de la sécurité par tous les intervenants (immersion interactive),**
- **Avoir une vision globale et continue de la sécurité sur le chantier suivant les étapes de construction.**

**Moyens nécessaires :**

- Logiciels BIM disponibles, équipes compétentes (dont préventeur),
- Convention BIM EXE,
- Maquettes numériques coordonnées.

**Cas d'usage liés – prérequis :**

- Plan Général de Coordination (PGC),
- Contraintes sécurité spécifiques MOA.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Installations de chantier.	Intégration des réponses au PGC dans une maquette numérique sécurité.	Maquette numérique sécurité.	Gestion dynamique des installations de chantier TCE.	2
2	Zones à risques.	Définition des zones à risques à intégrer au cas d'usage.	Zones à risques.	Liste des zones à risques et des travaux concernés.	2
3	Méthodes d'exécution et ouvrages provisoires.	Plans d'exécution des travaux concernés par les zones à risques issus d'une maquette numérique et intégrant des éléments de prévention.	Maquette métiers des travaux prévus dans les zones à risques intégrant les éléments de sécurité nécessaires.	Gestion dynamique des modes opératoires.	2

## USAGES PREREQUIS :

**Description :**

Processus par lequel la Maquette Numérique est utilisée pour réaliser le traitement de modifications du projet par rapport au Marché de travaux.

Toute modification actée acquiert le statut d'élément du dossier Marché.

En phase travaux, des modifications peuvent être apportées au projet faisant l'objet du dossier de Marché de travaux. Les modifications peuvent avoir des origines diverses : Changement lié au programme, à l'urbanisme, au site, à des variantes entreprise, ...

La maquette numérique de conception ou d'exécution, suivant la demande de modification, servira de base pour produire les Modification (exemple : FTM, TS, etc.).

Les maquettes numériques concernées assureront le suivi des modifications.

Les éléments associés aux études des Modifications sont soumis à la convention BIM conception pour ce qui concerne le travail d'étude de conception et à la convention BIM EXE pour ce qui concerne le travail d'étude d'exécution.

Le processus BIM pilote à toutes les étapes le traitement des Modifications et les actions à mener par chaque intervenant.

Une Modification est considérée comme une extension de la phase étude en phase exécution. Au même titre qu'un DCE devient dossier Marché de travaux, les éléments d'une Modification intègrent, une fois son cycle de validation complet, le même statut que les éléments du dossier Marché de travaux qui 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.

**Bénéfices attendus :**

- Réaliser les livrables des demandes de Modifications à partir de la maquette numérique,
- Distinguer dans la MN Marché ce qui est dû au titre du Marché de travaux dans son état précédent des modifications qui y sont apportées,
- Les MN (celle de la MOE et celle de l'entreprise) sont maintenues à jour au cours de l'exécution par l'intégration successive de ces demandes de Modifications et sont prêtes en fin de chantier pour devenir notamment une base pour la MN des DOE, et le support des DIUO et du permis balais éventuel,
- Assurer le suivi des modifications du projet via un outil dans l'environnement BIM dans la maquette Marché,
- Augmenter le niveau de collaboration et l'interaction de tous les intervenants, pour maintenir le niveau de cohérence des éléments du Marché, par exemple en liant les données d'une demande de Modification entre la maquette Marché et la maquette Exécution.

**Définitions :**

- « Maquette MOE » : maquette numérique d'assemblage des maquettes numériques des intervenants de Maîtrise d'Œuvre utilisées pour la conception puis pour les études de modification de la conception de la Maîtrise d'Œuvre et son suivi de la réalisation, ou pour tout autre besoin de la Maîtrise d'Œuvre,
- « Maquette Entreprises » : maquette numérique de l'entreprise générale ou maquette numérique d'assemblage des maquettes numériques des entreprises, utilisées pour la réalisation, y compris pour les études de modifications, de variantes, d'optimisation de la réalisation de l'ouvrage, ou pour tout autre besoin des entreprises,
- « Maquette Marché » : maquette numérique qui contient les éléments seulement contractuels et purgés des éléments d'études ou de variantes de la maquette MOE (correspondant au seul marché concerné),
- « Maquette EXE » : maquette numérique qui contient les éléments seulement contractuels et purgés des éléments d'études ou de variantes de la maquette Entreprises (correspondant au seul marché concerné).

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Notification de la Modification approuvée dans l'environnement BIM.	Les Modifications sont intégrées dans la MN Marché.	Existence du processus BIM permettant d'intégrer les Modifications dans la maquette Marché. Vérifier l'existence du processus et son application. Vérifier l'existence des livrables associés à la liste.		2
2	Distinction des modifications.	Les Modifications dues dans le cadre du Marché de travaux sont repérées de manière distincte dans la MAJ de la maquette Marché.	Existence du processus BIM et de règles de modélisation des modifications permettant leur distinction : Exigence de la création de paramètres spécifiques associés aux modifications.	Vérifier qu'un processus de suivi du contenu des paramètres ajoutés aux objets et dédiés aux Modifications existe et a été appliqué.	2
3	Intégration des Modifications dans les maquettes.	Après notification de chaque Modifications, celles-ci sont prises en compte dans la maquette Exécution.	Existence du processus BIM permettant la prise en compte des Modifications dans la MN.	Vérifier qu'un processus de prise en compte des Modifications existe et a été appliqué.	2

4	Suivi des demandes de Modification.	Le suivi des Modifications via un outil dans un environnement BIM.	Existence du processus BIM de suivi des demandes de Modification.	Vérifier qu'un processus de suivi des demandes de Modification existe et a été appliqué.	3
5	Lier les données entre maquettes.	Transférer les données associées aux modifications entre la MN Marché et la MN Exécution de l'entreprise pour intégration des modifications dans la maquette EXE.	Existence du processus BIM permettant le transfert des données des demandes de modification.	Vérifier que la méthodologie de transfert a été mise en place entre la MN Marché et la MN Exécution.	3

## EXPLOITATION - MAINTENANCE

Usage 4 : COMMUNICATION ①

Usage 14B : S'ASSURER DES PERFORMANCES DE L'OUVRAGE ② ③

Usage 17 : CONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT BIM GEM ① ② ③

Usage 18 : GESTION DES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS DANS L'ENVIRONNEMENT BIM GEM ① ② ③

Usage 26 : CONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT BIM GEM POUR UN OUVRAGE EXISTANT (qui n'aurait pas été objet d'une démarche BIM auparavant) ① ② ③

**USAGES PREREQUIS :**



**Description :**

Processus par lequel la maquette numérique est exploitée pour confronter la performance intrinsèque (conception) à la performance extrinsèque (en cours d'exploitation) d'un ouvrage.

Le Maître d'ouvrage définira un planning pour des tests des performances de l'ouvrage qui pourra comprendre, sans que ce soit exhaustif, le fonctionnement des systèmes et la consommation d'énergie de l'ouvrage, les performances environnementales, les études de façades ventilées, l'analyse de l'éclairage, la simulation des mouvements d'air internes et externes à l'aide de logiciels de Mécanique des Fluides Numériques (MFN) ou CFD (Computational Fluid Dynamics), l'analyse solaire, ou d'autres critères dont on voudrait vérifier le respect des exigences initiales

**Bénéfices attendus :**

- **Gestion des mesures de performances facilitée dans la maquette (localisation des mesures, connaissance de l'environnement proche, etc.),**
- **Analyse comparative facilitée par la connaissance dans la maquette des spécifications des ouvrages de la zone de mesure,**
- **Partage et historisation des données,**
- **Historique d'évolution de l'ouvrage (reverse engineering).**

**Moyens nécessaires :**

- Équipes formées,
- Cahier des charges ou convention BIM précisant les vérifications demandées et les attendus en termes de livrables,
- Outils et logiciels de mesure et de gestion, éventuellement dynamique, des données recueillies,
- Outils et logiciels d'analyse et de calcul d'ingénierie.

**Prérequis :**

- Ouvrage réalisé suivant les conditions d'essais requises,
- Organisation prévue des mesures (par exemple, si des mesures doivent être effectuées par des capteurs, ceux-ci et les infrastructures et équipements induits doivent avoir été installés).

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Tests définis contractuellement. (Indiquer le planning)	L'ensemble des tests attendus en lien avec la maquette numérique doit être précisé dans le contrat ou dans un document contractuel.	Contrat ou document contractuel.	Vérification de la présence de la nature et des spécifications des tests attendues en lien avec la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.	2
2	Spécification des Performances attendues.	Les performances attendues et leurs tolérances en lien avec les tests à réaliser sont spécifiées dans la maquette liée au DOE numérique.	Maquette liée au DOE numérique.	Existence des performances attendues et tolérances.	2
3	Organisation et précision des mesures sont définies contractuellement.	L'ensemble des mesures localisées dans la maquette numérique doit être précisé dans un document contractuel qui doit en déterminer les modalités de mise en œuvre et la précision attendue.	Existence d'un document contractuel définissant les modalités de mise en œuvre et la précision des mesures.	Vérification de la présence de documents contractuels organisant les mesures à effectuer et indiquant la précision attendue.	2
4	Performances mesurées.	Intégration des résultats de mesures spécifiées dans le cahier des charges, dans l'environnement BIM.	Intégration des mesures spécifiées dans le cahier des charges.	Existence des performances mesurées. Vérification de la présence de résultats de mesures dans la maquette numérique.	2
5		Mesures issues d'outils connectés	Existence de capteurs de mesures connectés	Vérification de la présence de résultats de mesures dans la maquette numérique.	3
6	Existence d'un historique des mesures.	Suivi et historisation des résultats de mesures dans l'environnement BIM.	Définition de la fréquence de prises de mesures devant être présentes dans l'historisation.	Existence d'une base de données avec l'historisation des mesures.	3

**USAGES PREREQUIS :**



Ce cas d'usage décline deux utilisations principales :

- La constitution des données nécessaire à l'exploitation et la maintenance des ouvrages,
- La création d'un environnement BIM pour la gestion de l'exploitation et de la maintenance (GEM).

**Description :**

Processus par lequel les ouvrages physiques, systèmes techniques, équipements et éléments de l'environnement sont définis, maintenus, mis à jour en cas de modification, et servent la gestion opérationnelle et maintenance préventive.

Ce processus implique la Gestion des ouvrages avec les maquettes numériques. Ce processus utilise les données pour alimenter un système de gestion des ouvrages et des équipements dont l'objectif peut conduire à :

- Maintenir une base de données complète et à jour,
- Proposer de nouveaux services aux utilisateurs (géolocalisation, réservation de salles, etc.),
- ...

Les avancées du BIM dans les phases conception (MOE) et réalisation (Exe Entreprises) doivent permettre aujourd'hui au Maître d'Ouvrage de devenir le chef d'orchestre de la collecte de la data le plus en amont possible, et cela en vue d'assurer la gestion/maintenance de ses actifs pour les principales utilisations de la maquette envisagées par la suite.

Le Maître d'Ouvrage, doit préalablement organiser dans le cadre contractuel du contrat, le modèle de centralisation de ses données attendues délivrées au fur et à mesure par chaque intervenant.

Il doit être basé sur le résultat attendu, à chaque phase de mission, à savoir l'obtention de données standardisées et détaillées de ratio de tout type, (techniques, financiers, dimensionnels, estimatifs, ...).

Les données doivent être structurées pour permettre la création de valeur par le croisement des données (ratio, analyse, FDD (Fault Detection and Diagnosis)).

**Bénéfices attendus :**

- Une donnée structurée pour l'ensemble des acteurs via un référentiel commun,
- Une meilleure gestion patrimoniale,
- Une meilleure valorisation patrimoniale
- Un suivi des livrables contractuel pour le Maître d'Ouvrage,
- Un partage de l'information entre les acteurs,
- Anticipation et traitement plus efficace des interventions de maintenance,
- Suivi des performances de l'ouvrage (depuis la conception à l'économie circulaire).

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Un document contractuel précisant les attendus du MOA,
- Les données de tout type de surface de chaque espace ou de plancher ou autre surface du plan doivent pouvoir être exploitées automatiquement par le Maître d'Ouvrage,
- Le Maître d'Ouvrage doit fournir un cadre de données (liste des types de locaux) en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soin de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet,
- Les objets :  
Le classement des types d'objets de tout type et tout corps d'état utilisés dans la maquette doit être organisé et structuré en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soins de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet.  
Ce classement doit être basé sur le résultat attendu, à savoir la structuration des données de maintenance. Une analyse poussée devra permettre de recenser les données attendues.
- Les CCTP TCE :  
En exploitation nous devons retrouver les exigences de performances des équipements, décrites dans le CCTP.  
Le classement des articles quantifiables de tout type et tout corps d'états utilisés dans le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire doit être aussi organisé et structuré en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soins de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	<p>Les données attendues sont définies contractuellement en précisant celles qui doivent être issues de la maquette numérique ou d'un environnement de base de données.</p> <p>En option.</p>	<p>L'ensemble des données attendues qui doivent être issues de la maquette numérique ou de son environnement BIM doit être précisé dans le contrat ou un document contractuel.</p> <p>Ce document doit préciser l'environnement BIM autorisé (lien entre base de données).</p> <p>Elles concernent à minima la structuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Du programme,</li> <li>• Des objets BIM,</li> <li>• Des articles quantifiables du CCTP pour tous les corps d'états.</li> </ul>	<p>Contrat ou document contractuel.</p> <p>Cadre de classement (à définir, nomenclature des objets, des livrables, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les données doivent couvrir l'ensemble des corps d'état présent sur l'ouvrage.</li> <li>• Vérification de la présence des données attendues issues de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> <li>• Présence du cadre de classement.</li> </ul>	<p>1</p> <p>3</p>
2	<p>Les responsabilités sont définies contractuellement en ce qui concerne la production des données.</p>	<p>Il convient de définir par contrat les personnes responsables de la production des données.</p>	<p>Définition des responsabilités concernant les données.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de la présence de la définition des responsabilités.</li> <li>• Vérification par sondage de la cohérence des données fournies.</li> </ul>	<p>1</p>

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
3	<b>DOE Numérique :</b> Le niveau d'information et de représentations est conforme aux exigences de rendu.		Convention ou document, cahier des charges BIM définissant les niveaux de développement (niveau graphique et niveau d'information) attendu.	Existence du document.	1
4	<b>DOE Numérique :</b> L'environnement BIM pour l'exploitation-maintenance est défini.	Les conteneurs d'informations sont décrits, avec la définition documentée des interopérabilités qui les lient.	Table descriptive des attributs renseignés par classe d'objet (date d'installation, durée de vie constructeur, données de garanties...).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la présence de la table.</li> <li>• Vérifier par sondage des liens.</li> <li>• Vérification de la pérennité des liens (exemple : fiche liée par URL).</li> <li>• Vérification par sondage de la complétude des données.</li> <li>• Checklist d'autocontrôle de l'environnement BIM (maquette numérique + EDC + bases de données associées) avec processus de vérification des informations.</li> </ul>	1
5	<b>DOE Numérique :</b> Vérification du tel que construit par rapport à la maquette.	Mise en place d'un processus de vérification sur le chantier du DOE Numérique.	Description du processus de vérification (avec une indication des taux de tolérance acceptés par éléments d'ouvrage).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justification du processus, documenté (autocontrôle).</li> <li>• Prises de vues associées aux autocontrôles.</li> </ul>	2

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
6	<b>DOE Numérique :</b> Vérification des liens avec les équipements.	Mise en place d'un processus de vérification des équipements dans les outils envisagés pour l'exploitation.	Description du processus de vérifications.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence d'un processus documenté (BIM&gt;logiciel tiers // Logiciel tiers&gt;BIM).</li> </ul>	2
7	<b>DOE Numérique :</b> Prise en compte de l'économie circulaire.	Présence des données contractuelles pour la gestion de la déconstruction.	<p>Plan cadre des attributs nécessaires à la gestion de la déconstruction notamment sur deux domaines :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Présence des FDES génériques et/ ou spécifiques,</li> <li>. Taux de recyclabilité des matériaux,</li> <li>. Suivi du tri sélectif réellement effectué lors de la déconstruction</li> <li>. Liste et des quantités de matériaux réemployés sur place ou sur d'autres sites (lien vers plateformes de réemploi ?)</li> <li>. Suivi des matériaux évacués sous forme de déchets, par catégories et leur destination finale (avec les BSD associés, en particulier pour les déchets dangereux)</li> <li>. Suivi des matériaux recyclés ou réintroduits dans les chaînes de fabrication de matériaux neufs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification par sondage de la complétude des attributs, de la présence des fiches FDES.</li> </ul>	3

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
8	<b>DOE Numérique :</b> Préparation des GER ou plan d'investissement / renouvellement.	Présence des données contractuelles pour la préparation des opérations de GER.	Plan cadre des attributs nécessaires à la gestion du GER : . Date d'installation du matériel. Les données de garantie : . Date de départ de garantie, . Date de fin de garantie du matériel, . Durée de vie du constructeur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification par sondage de la complétude des attributs.</li> </ul>	1
9	<b>BIM Gestion exploitation et maintenance :</b> environnement BIM mis en place.	L'environnement BIM est décrit.	Convention BIM Gestion exploitation maintenance définissant l'environnement mis en place.	Présence de la convention.	1
10	<b>Pérennité de la donnée :</b> organisation.	Organisation pour le maintien à jour de la donnée au sein de l'environnement BIM.	Convention BIM GEM définissant l'organisation mise en place.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification des contrats liés à la continuité de service figurant dans l'organisation.</li> <li>Existence d'un processus d'amélioration continue pour l'acquisition des données.</li> </ul>	1

## USAGES PREREQUIS :



Ce cas d'usage décline trois utilisations principales :

- La gestion de l'exploitation et de la maintenance (GEM) dans un environnement connecté (GMAO, GTB, IOT...),
- La gestion du patrimoine,
- La gestion d'usage des locaux (les occupants de l'ouvrage, avec la possibilité d'avoir un document annexe au bail pour régir le suivi des usages attendus).

**Description :**

Processus par lequel les ouvrages physiques, systèmes techniques, équipements et éléments de l'environnement sont définis, maintenus, mis à jour en cas de modification, et servent notamment la gestion opérationnelle et maintenance préventive.

Le système de gestion et de maintenance (GMAO) du bâtiment est lié à la maquette numérique, dans l'environnement BIM GEM, (IOT, GTC) des ouvrages et équipements, de manière bidirectionnelle. Ces données doivent servir efficacement les besoins du maître de l'ouvrage et des utilisateurs pour optimiser les coûts, le confort d'utilisation tout en maîtrisant les usages et consommations énergétiques.

Ce processus peut également impliquer la Gestion des Actifs avec les maquettes numériques. Ce processus utilise les données pour alimenter un système de gestion de l'actif, dont l'objectif peut conduire à :

- Déterminer les incidences financières de la modification ou la mise à niveau des actifs de construction ;
- Séparer les coûts des immobilisations à des fins fiscales et/ou financières ;
- Maintenir une base de données complète et à jour ;
- ...

Les avancées du BIM dans les phases conception (MOE) et réalisation (Exe Entreprises) doivent permettre aujourd'hui au Maître d'Ouvrage de devenir le chef d'orchestre de la collecte et de l'exploitation de la data le plus en amont possible, et cela en vue d'assurer la gestion/maintenance de ses actifs pour les trois principales utilisations de la maquette.

Le Maître d'Ouvrage, doit préalablement organiser dans le cadre du contrat, le modèle de centralisation de ses données attendues délivrées au fur et à mesure par chaque intervenant.

Il doit être basé sur le résultat attendu, à chaque phase de mission, à savoir l'obtention de données standardisées et détaillées (techniques, financiers, dimensionnels, estimatifs, ...), permettant la production d'analyses et de reportings.

Les données doivent être structurées pour permettre la création de valeur par le croisement des données (ratio, analyse, FDD (Fault Detection and Diagnostics)).

Les données statiques (cold data) doivent coexister avec les données dynamiques (hot data), sans pour autant se dupliquer dans les systèmes.

#### **Bénéfices attendus :**

- Assurer le continuum de la donnée depuis la conception jusqu'à l'exploitation,
- Anticipation et traitement plus efficace des interventions de maintenance,
- Une meilleure satisfaction de l'utilisateur final par la mise à disposition de nouveaux services,
- Une meilleure gestion du patrimoine (maîtrise des charges, assistance dans les prises de décision financière),
- Une meilleure valorisation du patrimoine,
- Une unification de la donnée transverse à tous les systèmes,

....

#### **Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Un document contractuel précisant les attendus du MOA).

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	<b>Les responsabilités sont définies contractuellement en ce qui concerne la production des données.</b>	Il convient de définir par contrat les personnes responsables de la production des données.	Définition des responsabilités concernant les données.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence de la définition des responsabilités.</li> <li>Vérification par sondage de la cohérence des données fournies.</li> </ul>	2
2	<b>BIM Gestion Exploitation et Maintenance :</b> environnement BIM mis en place.	L'environnement BIM est décrit.	Convention BIM Gestion exploitation maintenance définissant l'environnement mis en place.	Présence de la convention.	2
3	<b>BIM Gestion Exploitation et Maintenance :</b> Interopérabilité.	Les processus d'interopérabilité entre constituant le BIM GEM sont décrits (extraction de liste, table d'échange, ...).	Les données avec leurs attributs sont uniques et sont mises à jour sur l'ensemble des constituants du BIM GEM. L'architecture système est fournie et les processus d'interopérabilité (workflows) sont décrits.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification des processus d'interopérabilité.</li> <li>Vérification par sondage de la mise à jour des données et de leur interaction au sein des constituants du BIM GEM.</li> </ul>	2
4	<b>BIM Gestion Exploitation et Maintenance :</b> Fonctionnement des équipements.	Les liens fonctionnels entre équipements existent.	Les liens équipements père/ équipements fils sont tracés et accessibles.  Exemple : normes d'identification des systèmes : (KKS ; ISA, HAYSTACK).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification par sondage de la présence de lien père/fils.</li> </ul>	2
5	<b>BIM Gestion Exploitation et Maintenance :</b> Mise en place d'un système d'information global.	L'environnement BIM GEM est l'élément central de l'exploitation du bâtiment.	Processus de mise à jour de la maquette numérique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existence de la solution logicielle.</li> <li>Fonctionnement sur la base du DOE Numérique.</li> <li>Au moins GMAO et GTC connectées.</li> </ul>	3

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
6	<b>Pérennité des données de l'environnement BIM :</b> organisation.	Organisation pour le maintien à jour de la donnée au sein de l'environnement BIM.	Convention BIM GEM définissant l'organisation mise en place.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification des contrats liés à la continuité de service figurant dans l'organisation.</li> <li>• Existence d'un processus d'amélioration continue pour l'acquisition des données.</li> </ul>	3

Ce cas d'usage concerne la constitution des données nécessaire à l'exploitation et la maintenance des ouvrages, pour un ouvrage existant, ne comprenant pas de maquette numérique des existants.

**Description :**

Processus par lequel les ouvrages physiques, systèmes techniques, équipements et éléments de l'environnement sont définis, maintenus, mis à jour en cas de modification, et servent la gestion opérationnelle et maintenance préventive.

Ce processus implique la gestion des ouvrages avec les maquettes numériques, constituée à partir des informations disponibles de l'ouvrage existant. Ce processus utilise les données pour alimenter un système de gestion des ouvrages et des équipements dont l'objectif peut conduire à :

- **Maintenir une base de données complète et à jour,**
- **Proposer de nouveaux services aux utilisateurs (géolocalisation, réservation de salles),**
- ...

Le Maître d'Ouvrage doit préalablement organiser, dans le cadre contractuel du contrat, le modèle de centralisation de ses données attendues.

Les données doivent être structurées pour permettre de classifier et identifier les équipements ou les ouvrages, de définir leurs caractéristiques principales, la création de valeur par le croisement des données (ratio, analyse, FDD (Fault Detection and Diagnostics)).

**Bénéfices attendus :**

- Une donnée structurée pour l'ensemble des acteurs via un référentiel commun,
- Une meilleure gestion patrimoniale,
- Un suivi des livrables contractuel pour le Maître d'Ouvrage,
- Un partage de l'information entre les acteurs,
- Anticipation et traitement plus efficace des interventions de maintenance.

**Moyens nécessaires :**

- Équipes compétentes,
- Un document contractuel précisant les attendus du MOA,
- Les données de tout type de surface de chaque espace ou de plancher ou autre surface du plan doivent pouvoir être exploitées automatiquement par le Maître d'Ouvrage,
- Le Maître d'Ouvrage doit fournir un cadre de données (liste des types de locaux) en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soin de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet,
- Les objets :  
Le classement des types d'objets de tout type et tout corps d'état utilisés dans la maquette doit être organisé et structuré en s'appuyant soit sur des standards de fait, soit sur des nomenclatures propres qu'il aura soins de communiquer à l'ensemble des acteurs du projet.  
Ce classement doit être basé sur le résultat attendu, à savoir la structuration des données de maintenance. Une analyse poussée devra permettre de recenser les données attendues.

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
1	Les données attendues sont définies contractuellement en précisant celles qui doivent être issues de la maquette numérique ou d'un environnement de base de données.	L'ensemble des données attendues qui doivent être issues de la maquette numérique ou de son environnement BIM doit être précisé dans le contrat ou un document contractuel. Ce document doit préciser l'environnement BIM autorisé (lien entre base de données).	Contrat ou document contractuel.  Cadre de classement (avec la définition de la nomenclature des objets, des livrables, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les données doivent couvrir l'ensemble des corps d'état définis dans le contrat.</li> <li>Vérification de la présence des données attendues issues de la maquette dans le contrat ou les documents contractuels.</li> <li>Présence du cadre de classement.</li> </ul>	1
2	<b>Les responsabilités sont définies contractuellement en ce qui concerne la production des données.</b>	Il convient de définir par contrat les personnes responsables de la production des données.	Définition des responsabilités concernant les données.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la présence de la définition des responsabilités.</li> <li>Vérification par sondage de la cohérence des données fournies.</li> </ul>	1
3	<b>Maquette BIM GEM</b> : Le niveau d'information et de représentations est conforme aux exigences de rendu.		Convention ou document, cahier des charges BIM GEM définissant les niveaux de développement (niveau graphique et niveau d'information) attendu.	Existence du document.	1

	TITRE DE L'EXIGENCE	DEFINITION DE L'EXIGENCE	MODE DE PREUVE	POINTS VERIFIES A MINIMA	NIVEAU
4	<b>Maquette BIM GEM</b> : L'environnement BIM pour l'exploitation-maintenance est mis en place.	Les conteneurs d'informations sont décrits, avec la définition documentée des interopérabilités qui les lient.	Table descriptive des attributs renseignés par classe d'objet (date d'installation, durée de vie constructeur, données de garanties...).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier la présence de la table.</li> <li>• Vérification par sondage des liens.</li> <li>• Vérification de la pérennité des liens (risque : fiche liée par URL).</li> <li>• Vérification par sondage de la complétude des données.</li> <li>• Checklist d'autocontrôle de l'environnement BIM (maquette numérique + EDC + bases de données associées) avec processus de vérification des informations.</li> </ul>	1
5	<b>Maquette BIM GEM</b> : Vérification des liens avec les équipements.	Mise en place d'un processus de vérification des équipements dans les outils envisagés pour l'exploitation.	Description du processus de vérifications.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'un processus documenté (BIM&gt;logiciel tiers // Logiciel tiers&gt;BIM).</li> </ul>	2



## REGLEMENT D'USAGE DU CADRE DE REFERENCE B4V - BIM FOR VALUE

Le présent contrat définit les conditions dans lesquelles l'association Smart Buildings Alliance (SBA) autorise le Licencié à utiliser la marque *B4V - BIM FOR VALUE* enregistrée auprès de l'INPI pour le territoire français sous le n°4535063 (ci-après désignée la « Marque ») ainsi que le référentiel intitulé Cadre de Référence BIM FOR VALUE (le Cadre de Référence) tels qu'ils figurent sur le site Internet de la SBA dans leur version téléchargeable.

### ARTICLE 1 : OBJET

La SBA autorise l'usage de la Marque et du Cadre de Référence à tout professionnel de la construction, de la rénovation ou de l'exploitation-maintenance des bâtiments, sous réserve que ce dernier accepte formellement les conditions de la présente licence et respecte les prescriptions du Cadre de Référence dans le cadre de l'exercice de son activité professionnelle.

Par la présente, SBA accorde au Licencié une licence, non-exclusive, révocable, sans redevance lui permettant d'utiliser la Marque et le Cadre de Référence sur le territoire français, sous réserve et conformément aux conditions générales du présent contrat de licence et du respect des dispositions du Cadre de Référence.

Cette licence n'est valable que pour les acteurs de la maîtrise d'ouvrage, et l'assistance à la maîtrise d'ouvrage au sens de l'article L2422-2 du Code de la commande publique, de la conception, de la construction et de l'exploitation-maintenance du bâtiment.

Le Licencié est ainsi autorisé à reproduire la Marque sur tout document commercial, site Internet, prospectus, brochures liés à son activité professionnelle telle que définie ci-dessus. Il est également autorisé à reproduire tout ou partie du Cadre de Référence pour les besoins propres de son activité professionnelle telle que définie ci-dessus ; il n'est donc pas autorisé à vendre, commercialiser, ou modifier tout ou partie du contenu du Cadre de Référence auprès de tiers, sur quelque territoire que ce soit.

En signant cette licence, le Licencié reconnaît expressément :

- qu'il est un professionnel exerçant dans le domaine de la construction, de la rénovation ou de l'exploitation-maintenance des bâtiments ;
- qu'il remplit toutes les conditions techniques et professionnelles nécessaires pour exercer dans les conditions des termes de cette licence et plus particulièrement pour suivre les dispositions du Cadre de Référence dans le cadre de son activité professionnelle.
- qu'il s'engage à mettre en œuvre le Cadre de Référence dans le cadre de son activité professionnelle pendant une durée n'excédant pas celle du présent contrat ;
- qu'il a pu poser toutes les questions ou obtenir les renseignements auprès de la SBA lui permettant de signer le présent engagement.

## **ARTICLE 2 : OBLIGATIONS DU LICENCIÉ**

Le Licencié doit respecter scrupuleusement toutes les instructions de la SBA concernant les manières dont (i) la Marque et le Cadre de Référence doivent être utilisés, et (ii) la propriété intellectuelle est concédée sous licence en vertu du présent contrat.

Le Licencié s'engage à ne prendre aucune mesure susceptible de porter atteinte à la Marque ou au Cadre de Référence ou à en altérer le droit de propriété. Il s'engage à fournir à la SBA toute l'assistance nécessaire pour lui permettre de maintenir correctement et efficacement la propriété intellectuelle liée à la Marque et au Cadre de Référence.

Le licencié garantit qu'il ne fera rien qui puisse nuire à la réputation ou à l'image de la SBA et de ses membres.

Le Licencié déclare et garantit qu'il n'utilise et n'utilisera aucune autre marque, nom ou signe identique ou similaire à la propriété intellectuelle, qu'il n'enregistrera aucun droit de propriété intellectuelle similaire à la propriété intellectuelle telle que décrite au présent contrat et ne formera pas d'opposition, ni attaquera de quelque manière que ce soit la propriété intellectuelle de la SBA notamment en raison de la propriété des marques, noms ou signes éventuels qu'il pourrait détenir.

Lorsque le licencié utilise le cadre de référence, il s'engage à mentionner la marque B4V-BIM FOR VALUE dans les différentes communications ou projets qui le concernent.

Le Licencié s'engage à fournir à la SBA, sur simple demande écrite de ce dernier, toutes les informations ou les rapports concernant l'utilisation de la propriété intellectuelle concédée au titre du présent contrat, ainsi qu'en ce qui concerne la mise en œuvre du Cadre de Référence par le Licencié.

## **ARTICLE 3 : DEFENSE DE LA MARQUE ET/OU DU REFERENTIEL**

Le Licencié apportera à la SBA tout le concours nécessaire et fournira toute information et toute assistance que la SBA pourra raisonnablement demander et que le Licencié pourra raisonnablement être en mesure de fournir en cas d'action en justice menée contre la SBA, liée à l'usage de la Marque et/ou du Cadre de Référence.

Si le Licencié a connaissance de faits, de circonstances ou d'actes susceptibles de donner lieu à une action en responsabilité du tiers pour violation des droits de ce tiers, résultant ou en relation avec le présent contrat, le Licencié s'engage à :

- informer immédiatement la SBA de cette réclamation ;
- aider la SBA à prendre toute mesure et entamer toute procédure, et fournir toute information et toute assistance dont il pourrait raisonnablement avoir besoin pour contester ladite réclamation et défendre ses droits de propriété intellectuelle.

Le Licencié indemniserà la SBA de tous dommages en cas de violation de ses obligations en vertu du présent contrat.

La SBA ne donne aucune autre garantie en ce qui concerne la licence accordée en vertu du présent accord que celle de l'existence de la Marque sur le territoire français et du Cadre de Référence. Elle ne sera en aucun cas responsable des dommages indirects ou pertes commerciales du Licencié découlant du présent contrat ou en relation avec ce dernier.

## **ARTICLE 4 : CESSION ET SOUS-LICENCES**

Le Licencié ne peut céder ses droits ou obligations au titre du présent contrat, en tout ou en partie, à un tiers sans le consentement écrit préalable de la SBA.

## **ARTICLE 5 : DURÉE ET RÉSILIATION**

Le présent contrat est conclu pour une durée d'un an à compter de sa date de signature. Il se renouvelle sur simple demande du Licencié selon la procédure en vigueur telle que définie par la SBA au jour de la demande de renouvellement.

Le Licencié peut résilier le contrat sur simple notification écrite adressée au siège de la SBA, par lettre recommandée avec accusé de réception.

La SBA peut résilier le présent contrat avec effet immédiat, sur simple notification écrite adressée au siège du licencié, en cas de faute grave de ce dernier.

La faute grave est notamment définie comme toute infraction au présent contrat et/ou toute atteinte aux droits et objets des droits de propriété intellectuelle de la SBA.

En cas de non-respect du Cadre de Référence par le Licencié, la SBA lui adressera une notification afin de lui faire part de ces manquements et afin de définir avec lui les conditions d'un plan d'actions permettant de corriger les manquements.

A l'issue de ce délai de réflexion des parties qui ne pourra pas excéder 2 mois, la SBA autorisera la poursuite du présent contrat dans les conditions définies par le plan d'actions qu'elles auront arrêté ensemble ou prononcera sa résiliation immédiate si les Parties n'ont pas pu s'accorder sur un plan d'action.

À résiliation du présent contrat, le Licencié doit immédiatement :

- (a) Cesser toute utilisation de la propriété intellectuelle concédée sous licence en vertu du présent contrat ;
- (b) Retourner à la SBA tous les éléments contenant la propriété intellectuelle concédée sous licence en vertu du présent contrat ou les détruire à sa demande.

## **ARTICLE 6 : CONFIDENTIALITÉ**

Pendant la durée du présent contrat et pendant une période de deux ans à compter de la date d'expiration ou de résiliation du présent contrat, chaque partie traitera les termes et conditions du présent contrat, la propriété intellectuelle et toutes les informations, données, rapports et autres enregistrements qu'elle reçoit de l'autre partie en tant que secrets et confidentiels et s'engage à ne pas divulguer sans le consentement écrit préalable de l'autre partie, sauf disposition contraire du présent contrat ou disposition requise par la loi.

## **ARTICLE 7 : LOI APPLICABLE ET RÈGLEMENT DES DIFFÉRENDS**

Le présent Contrat est régi par la loi française

Tout litige qui n'aura pas pu faire l'objet d'un règlement amiable sera porté devant le tribunal compétent du ressort du siège social de la SBA.